ELETTRONICA PRATICA

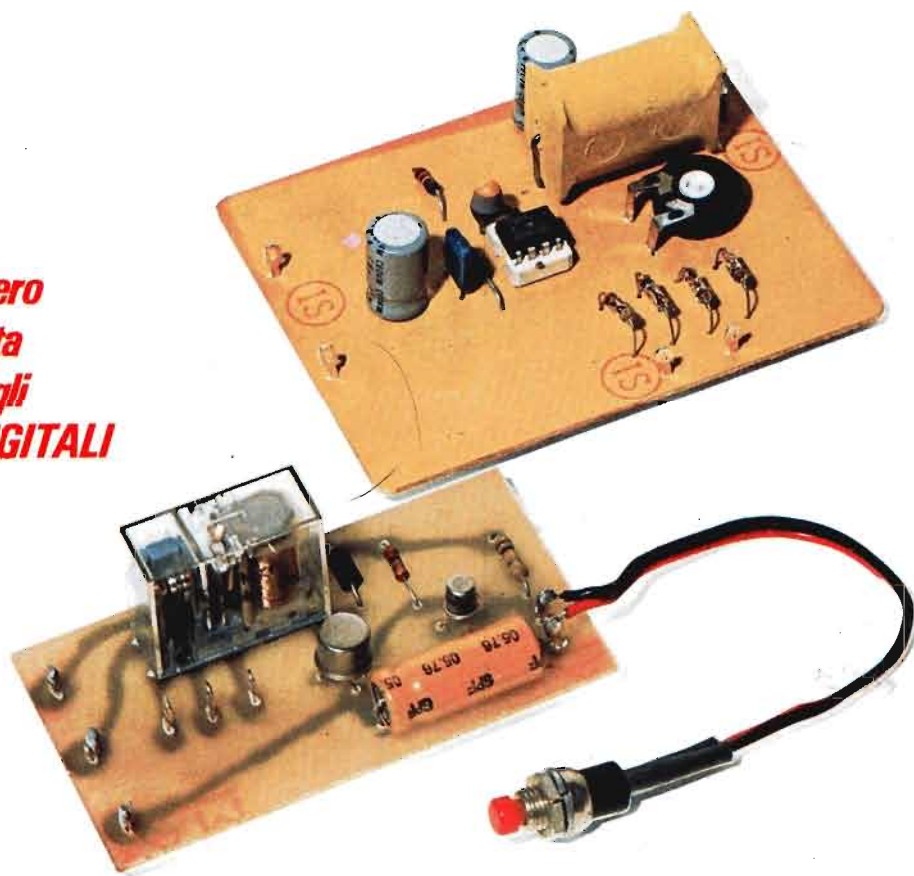
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI
DI ELETTRONICA - RADIO - TELEVISIONE

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70
ANNO XIII - N. 1 - GENNAIO 1984

L. 2.000

COSTRUZIONE DI CIRCUITI STAMPATI

MILLIVOLTMETRO BF

In questo numero la prima puntata del CORSO sugli INTEGRATI DIGITALI

ANTIFURTO CON REED

Tutti gli strumenti di misura e di controllo pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti a:

STOCK RADIO

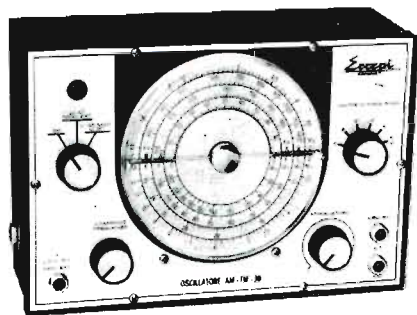
STRUMENTI DI MISURA E DI CONTROLLO ELETTRONICI

20124 Milano - Via P. Castaldi, 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente il relativo importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207. Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

OSCILLATORE MODULATO mod. AM/FM/30

L. 154.400

CARATTERISTICHE TECNICHE

GAMME	A	B	C	D
RANGES	100÷400Kc	400÷1200Kc	1,1÷3,8Mc	3,5÷12Mc
GAMME	E	F	G	
RANGES	12÷40Mc	40÷130Mc	80÷260Mc	

Questo generatore, data la sua larga banda di frequenza consente con molta facilità l'allineamento di tutte le apparecchiature operanti in onde medie, onde lunghe, onde corte, ed in tutta la gamma di VHF. Il quadrante delle frequenze è di grandi dimensioni che consente una facile lettura.
Dimensioni: 250x170x90 mm

TESTER ANALIZZATORE - mod. ALFA
(sensibilità 20.000 ohm/volt)

NOVITA' ASSOLUTA!

Questo tester analizzatore è **interamente protetto da qualsiasi errore di manovra** o di misura, che non provoca alcun danno al circuito interno.

L. 39.500

CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensioni continue	: 100 mV - 2 V - 5 V - 50 V - 200 V - 1.000 V
Tensioni alternate	: 10 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
Correnti continue	: 50 µA - 0,5 mA - 10 mA - 50 mA - 1 A
Correnti alternate	: 1,5 mA - 30 mA - 150 mA - 3 A
Ohm	: Ω x 1 - Ω x 100 - Ω x 1.000
Volt output	: 10 Vca - 25 Vca - 250 Vca - 1.000 Vca
Decibel	: 22 dB - 30 dB - 50 dB - 62 dB
Capacità	: da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF

Ottimo ed originale strumento di misure appositamente studiato e realizzato per i principianti.

La protezione totale dalle errate inserzioni è ottenuta mediante uno scaricatore a gas e due fusibili.

CARATTERISTICHE GENERALI

Assoluta protezione dalle errate manovre dell'operatore. - Scala a specchio, sviluppo scala mm. 95. - Garanzia di funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro a nucleo magnetico schermato contro i campi magnetici esterni. - Sospensioni antiurto. - Robustezza e insensibilità del galvanometro agli urti e al trasporto. - Misura balistica con alimentazione a mezzo batteria interna.

SIGNAL LAUNCHER (Generatore di segnali)

Costruito nelle due versioni per Radio e Televisione. Particolarmente adatto per localizzare velocemente i guasti nei radioricevitori, amplificatori, fonovaligie, autoradio, televisori.

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. RADIO — **L. 14.500**

Frequenza	1 Kc
Armoniche fino a	50 Mc
Uscita	10,5 V eff. 30 V pp.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	2 mA

CARATTERISTICHE TECNICHE, MOD. TELEVISIONE — **L. 14.900**

Frequenza	250 Kc
Armoniche fino a	500 Mc
Uscita	5 V eff. 15 V eff.
Dimensioni	12 x 160 mm
Peso	40 grs.
Tensione massima applicabile al puntale	500 V
Corrente della batteria	50 mA

NO!

**CHI NON SI ABBONA O NON È ABBONATO
NON PUO' RICHIEDERLO!**

SI!

**QUESTO ECCEZIONALE VOLUME È RISERVATO
ESCLUSIVAMENTE AI NUOVI E VECCHI ABBONATI**

Vademecum del tecnico radio-tv

Copertina in similpelle
con incisioni in oro

272 pagine - 25 abachi
formato: cm. 21 x 30
In omaggio il righello di plastica
per l'uso degli abachi e dei grafici

La vastissima letteratura tecnica in questo settore trova in questo libro una raccolta ed un intelligente compendio.
Una opportuna semplificazione delle relazioni esistenti fra le principali grandezze elettriche ed elettroniche consente di risolvere la maggior parte dei calcoli col solo ausilio di un righello fornito a corredo del volume.
Tabelle, grafici, abachi permettono la rapida calcolazione di valori di induttanze, impedenze, filtri « crossover », dimensionamento di casse acustiche, ecc., senza dover applicare per intero le formule e la teoria matematica.

CONDIZIONI DI RICHIESTA

Tramite abbonamento: abbonamento + libro L. 30.000

Lettori con abbonamento in corso: il solo libro L. 10.000

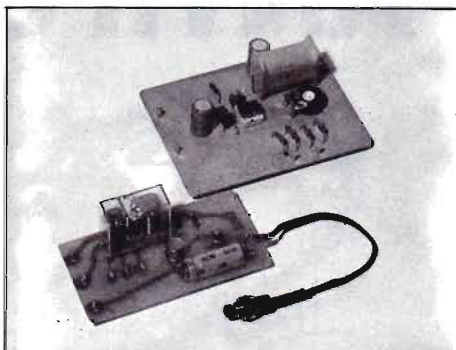
LE ADESIONI SI CHIUDONO CON L'ESAURIMENTO
DEI VOLUMI DISPONIBILI

Richiedeteci oggi stesso il VADEMECUM DEL TECNICO RADIO-TV inviando anticipatamente l'importo di L. 30.000 (nuovo abbonato) o di L. 10.000 (lettore già abbonato) a mezzo vaglia, assegno o c.c.p. N. 916205, indirizzando a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6891945

ANNO 13 - N. 1 - GENNAIO 1984

LA COPERTINA - Riproduce i due dispositivi descritti nei primi due articoli del presente fascicolo: quello del millivoltmetro per la misura delle basse tensioni, in alto, e quello dell'antifurto, a contatti reed, per la protezione di porte, finestre, autovetture e roulotte, in basso.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia: **A. & G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 2526** - autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-2-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 2.000

ARRETRATO L. 2.500

ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ITALIA L. 20.000 - ABBONAMENTO ANNUO (12 numeri) PER L'ESTERO L. 30.000.

DIREZIONE — AMMINISTRAZIONE — PUBBLICITÀ — VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

ANTIFURTO CON RED
PER PORTE E FINESTRE
AUTO E ROULOTTE — 4

MILLIVOLTMETRO BF
PER BASSE TENSIONI
CON DUE PORTATE — 10

PRIMI PASSI
RUBRICA DEL PRINCIPIANTE
CIRCUITI STAMPATI — 18

LE PAGINE DEL CB
PREAMPLIFICATORE — 26

CORSO SUGLI INTEGRATI
DIGITALI - PRIMA PUNTATA — 34

ELETTROSCOPIO MODERNO
RIVELATORE DI CARICHE — 42

VENDITE - ACQUISTI - PERMUTE — 48

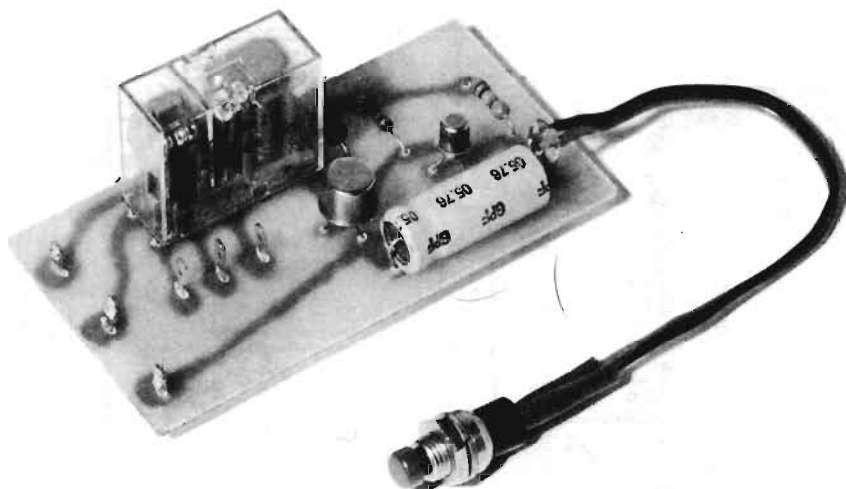
LA POSTA DEL LETTORE — 53

ANTIFURTO CON REED

Proteggete porte e finestre dai tentativi di furto.

La sua installazione può essere realizzata anche in auto o nella roulotte.

L'esplosione della malavita, verificatasi in questi ultimi anni, ha indotto tutti noi a prendere le opportune difese ed ha dato luogo ad un'ingente proliferazione di dispositivi di antifurto di ogni genere e di tutti i prezzi, più o meno sofisticati e più o meno efficaci. Ma la nostra opinione è che non convenga spendere somme elevate per un congegno che può offrire gli stessi risultati di un antifurto autocostruito con pochi quattrini, a meno che il circuito non sia di quelli che rimangono costantemente collegati con gli Istituti di Vigilanza, il cui intervento rapido e deciso può sicuramente sventare l'attuazione di una rapina. Ma quando il compito dell'antifurto è ridotto alla messa in funzione di un segnalatore ottico od acustico, i risultati possono essere soltanto due: o il lestofante si intimorisce e si allontana immediatamente, oppure ricorre alla propria esperienza personale e provvede a tacitare l'allarme per continuare indisturbato la sua opera delittuosa. In entrambi i casi, tuttavia, il successo o l'insuccesso dell'antifurto non dipendono in gran misura dalla sofisticazione del circuito. Ecco perché il nostro consiglio è quello di optare per una soluzione economica, la cui esecuzione venga peraltro attuata con furbizia e bravura.

In tempi di malavita crescente, l'installazione di un valido ma economico antifurto, costituisce un'intelligente assicurazione contro furti e vandalismi, nella propria casa, in quella disabitata delle vacanze, nel negozio, nel magazzino ed anche nell'autovettura.

ANNULLAMENTO DEGLI ANTIFURTI

L'inconveniente di ogni tipo di antifurto sta nella possibilità di essere più o meno facilmente neutralizzato. Ma questo è necessario, se si vuol permettere al proprietario di una casa, di un appartamento, di un magazzino o di un'autovettura, di poter usufruire liberamente dei propri beni con tutto il tempo necessario per disinserire l'antifurto prima che il dispositivo d'allarme scatti. Il segreto sta invece nell'occultare intelligentemente un comando di annullamento e di messa in servizio dell'antifurto, la cui ubicazione sia nota soltanto a poche persone. Ma di questo parleremo più avanti, in sede di interpretazione del montaggio del nostro circuito.

CONTATTI REED

Diciamo subito, invece, che gli elementi fondamentali dell'antifurto presentato in queste pagine, sono costituiti da piccoli ed efficientissimi contatti magnetici, che sono conosciuti con il nome di contatti o relé reed. Vediamo dunque di che cosa si tratta.
Il relé reed è composto da due lamine magnetiche sottili racchiuse in un'ampolla di vetro, nella quale sono contenuti dei gas inerti che impediscono l'ossidazione delle lamine e conferiscono al dispositivo una durata di funzionamento pressoché illimitata.
Le due lamine magnetiche distano l'una dall'altra di alcuni decimi di millimetro; quando esse vengono immerse in un campo magnetico, generato da magneti permanenti od elettrocalamite, anche se il valore dell'intensità del campo magnetico è molto debole, le lamine si attraggono, stabilendo un contatto elettrico fra i terminali del reed.
Il dispositivo è molto piccolo e, per tale motivo, molto sensibile, tanto che è possibile eccitarlo con una normale piccola calamita anche attraverso un corpo solido, purché non di materiale ferromagnetico.

CIRCUITO DELL'ANTIFURTO

Detto tutto sui contatti reed, passiamo ora all'analisi del circuito elettronico dell'antifurto, il cui progetto è riportato in figura 1.
Compito principale della sezione elettronica è quello di realizzare un temporizzatore, in grado di disinnescare l'antifurto dopo un certo tempo dalla sua entrata in funzione, in modo che, una volta esaurita l'opera di segnalazione acustica, le batterie di alimentazione, se questo è il tipo di alimentazione prescelta, non debbano facilmente scaricarsi.
La funzione di temporizzazione è affidata al gruppo composto dalla resistenza R1 e dal condensatore elettrolitico C1. Quest'ultimo, in condizioni di riposo, deve rimanere completamente scarico.

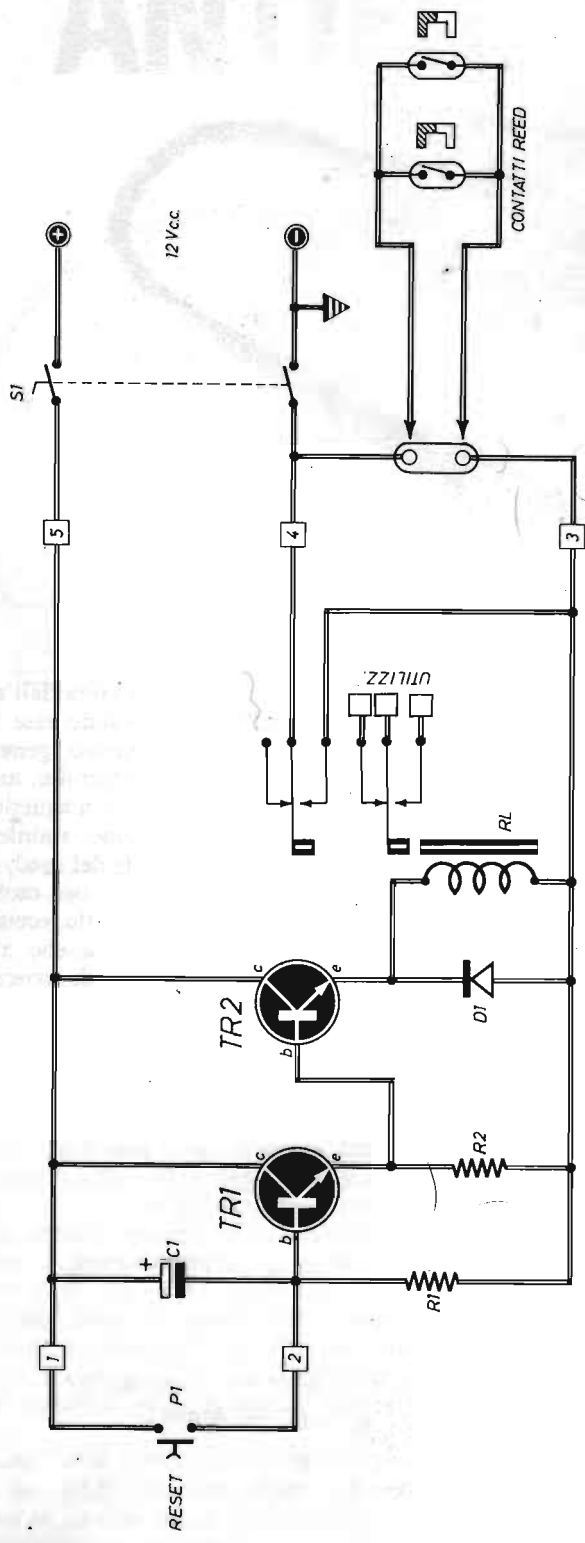



Fig. 1 - Circuito teorico del dispositivo di allarme, la cui attivazione o il cui disinserimento si ottengono agendo sull'interruttore S1. Con il pulsante di reset P1 si riattiva il circuito immediatamente dopo essere entrato in funzione. I contatti d'allarme reed possono essere sostituiti con qualsiasi altro tipo di contatti, anche con microinterruttori.

COMPONENTI

C1	=	470 µF - 16 VI (elettrolitico)
R1	=	100.000 ohm
R2	=	1 megaohm
D1	=	1N4004
TR1	=	BC108
TR2	=	2N1711
P1	=	pulsante
S1	=	interruttore
RL	=	relé (doppio scambio - 12 V)

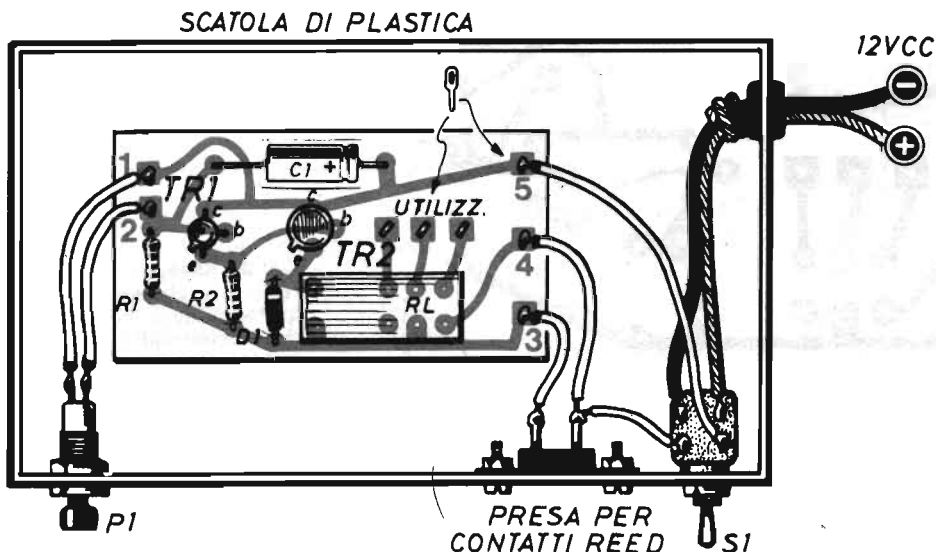



Fig. 2 - Piano costruttivo del dispositivo d'allarme. La numerazione riportata sulla basetta del circuito stampato, è la stessa indicata sullo schema elettrico. L'interruttore S1 è stato applicato, per chiarezza e semplicità di disegno, sulla parte anteriore della scatola di plastica in cui si inserisce il modulo elettronico. Ma esso, assumendo una funzione molto importante, dovrà essere sistemato in luogo inaccessibile ed ivi occultato.

Quando uno qualsiasi dei contatti reed o, equivalentemente, dei microinterruttori meccanici adottati in sostituzione dei relé reed, viene chiuso, anche per un solo momento, il circuito elettronico viene alimentato dalla tensione continua di 12 V. Abbiamo detto che l'alimentazione del circuito di figura 1 si ottiene anche se uno o più contatti reed vengono chiusi per un solo momento. Infatti, in tal caso, anche i contatti di alimentazione del relé RL, quelli del secondo scambio, si chiudono e la linea di alimentazione negativa rimane in funzione, pure in caso di apertura successiva dei contatti reed.

DISECCITAZIONE DEL RELE'

Poiché il condensatore elettrolitico C1 è inizialmente scarico, esso si comporta per un certo tempo come un elemento conduttore di corrente. Ma essendo esso collegato con la base del transistor TR1, mette quest'ultimo in conduzione e questo, a sua volta, provoca la conduzione del transistor TR2.
Sull'emittore del transistor TR2 è inserito il relé RL che, essendo ora attraversato da corrente, provoca la chiusura di tutti i suoi contatti, compreso quello dell'alimentazione di cui avevamo parlato poc'anzi.
Trascorso un certo tempo, il condensatore elettrolitico C1, che come abbiamo detto è attraversato da corrente, si carica completamente attraverso la resistenza R1. Ma mentre si carica, esso provoca una riduzione sempre maggiore della tensione applicata alla base del transistor TR1 e, conseguentemente, di quella applicata alla base di TR2 e del relé RL.
Quando la tensione applicata alla bobina del relé scende al di sotto di un certo valore di soglia, il componente si diseccita ed il circuito della sezione elettronica dell'antifurto si riporta alle condizioni originali. In tali condizioni, dunque, viene a cessare la funzione di allarme.
Se al condensatore elettrolitico C1 viene attribuito il valore di 470 µF, come prescritto nell'elenco componenti, il tempo in cui il relé RL rimane eccitato dura un minuto primo. Se invece al condensatore C1 si attribuisce il valore di 220 µF, allora la temporizzazione si riduce a soli trenta secondi, cioè alla metà.

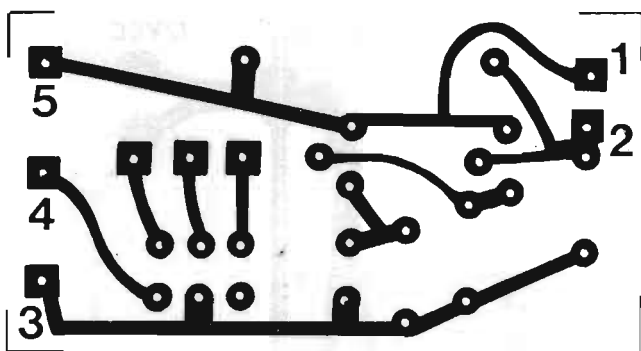



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve comporre la sezione elettronica del millivoltmetro.

PREALLARME

Immediatamente dopo la diseccitazione del relé, avvenuta come abbiamo visto in modo automatico, il circuito dell'antifurto non può considerarsi pronto per un successivo intervento. Perché occorre attendere che il condensatore elettrolitico C1 si scarichi completamente e lentamente. Tuttavia, per riportare in stato di preallarme immediato il circuito, senza attendere che il condensatore C1 si scarichi naturalmente e lentamente a causa delle sue perdite interne e di quelle della giunzione base-collettore del transistor TR1, basta premere brevemente il pulsante P1, che viene chiamato pulsante di reset.

Il processo di accelerazione di scarica del condensatore elettrolitico può essere ottenuto, oltre che premendo il pulsante di reset P1, in un modo diverso; ossia collegando una resistenza da 1 megaohm circa fra i punti contrassegnati con i numeri 1 - 2 nello schema elettrico di figura 1. In pratica questa resistenza viene collegata in parallelo con il condensatore elettrolitico C1. Naturalmente, velocizzando in tal modo il processo di scarica, non serve più premere il pulsante di reset.

Un altro sistema per scaricare velocemente il condensatore C1 può essere quello di adottare un relé con un terzo scambio, oltre ai due già utilizzati nello schema di figura 1, per cortocircuitare il condensatore dopo il cessato allarme ed esercitare quindi la funzione di reset appena il relé RL si diseccita. Lasciamo quindi al lettore la scelta di uno di questi tre sistemi per riportare il circuito elettronico nello stato di preallarme, anche se noi riteniamo più semplice quello adottato in figura 1, cioè quello del pulsante P1 di reset.

SEGNALATORE D'ALLARME

I contatti di scambio, sui quali è stata posta l'indicazione UTILIZZ. in figura 1, sono ovviamente destinati al collegamento con il sistema d'allarme prescelto, che può essere di qualsiasi tipo. Per esempio, volendo collegare una sirena di potenza, si potrà alimentare questo avvisatore acustico con una tensione diversa da quella di alimentazione del circuito elettronico. E ciò per non consumare inutilmente la batteria o le pile di alimentazione del circuito a 12 V. Naturalmente, volendo far uso di una sirena di una certa potenza, è consigliabile servirsi di un relé abbastanza robusto, cioè in grado di sopportare correnti relativamente elevate.

Anche se nello schema teorico di figura 1 e in quello pratico di figura 2 è stato disegnato, per S1, un interruttore doppio, ciò non è assolutamente necessario. Quel che importa è che, in sede di installazione dell'antifurto, l'interruttore venga abilmente occultato in un punto esterno ai locali che si vogliono proteggere dai furti, in modo che i proprietari, quando debbono entrare, non facciano scattare inutilmente l'allarme. Perché il compito di questo interruttore è quello di inserire od escludere il sistema elettronico di antifurto.

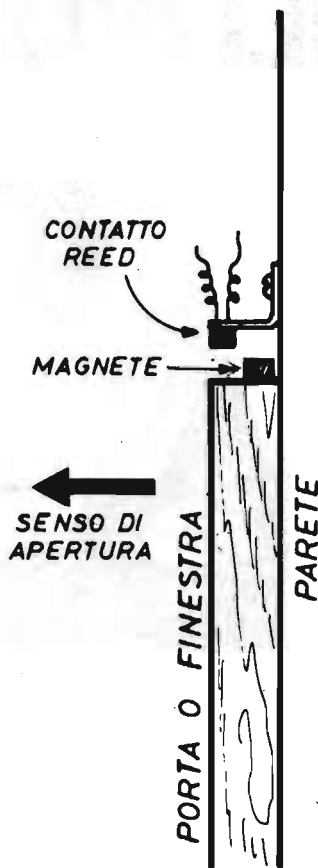
MONTAGGIO DEL CIRCUITO

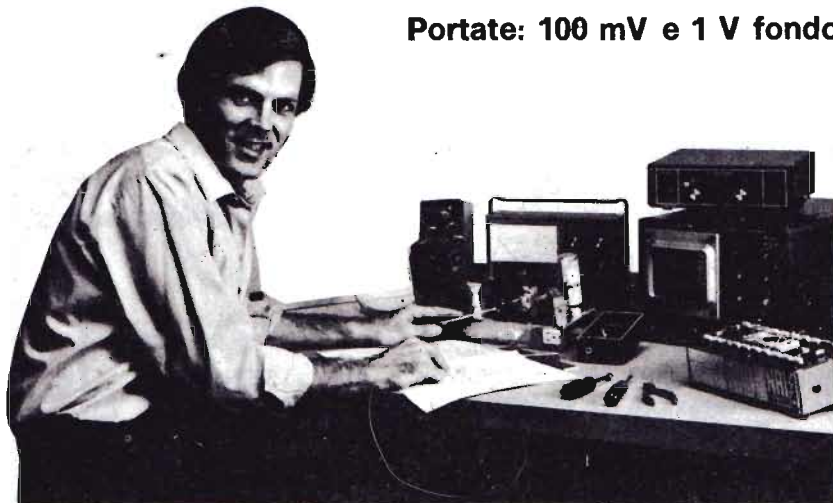
Il lavoro di montaggio del circuito elettronico è

Fig. 4 - Esempio pratico di applicazione su porta o finestra di un contatto reed. All'atto dell'apertura, il piccolo magnete permanente passa sopra il vetro del relé reed, provocando la chiusura dei contatti e mettendo in funzione l'allarme.

molto semplice. Esso si esegue secondo quanto illustrato in figura 2 e nella foto di testa del presente articolo, naturalmente dopo aver realizzato il circuito stampato, il cui schema in grandezza reale è riportato in figura 3.
I componenti che partecipano alla composizione del circuito elettronico non sono critici e ciò significa che piccole variazioni ai valori prescritti non interferiscono in alcun modo sulla precisione di funzionamento del dispositivo. E' importante tuttavia che il condensatore C1 venga inserito nel circuito con il terminale positivo rivolto verso la linea della tensione positiva. Il diodo al silicio D1, che protegge il transistor TR2 dalle extracorrenti prodotte dall'avvolgimento del relé, deve essere inserito con il catodo rivolto verso l'emittore del transistor.
Per quanto riguarda il riconoscimento degli elettrodi dei due transistor, questo viene facilitato dalla presenza di una piccola tacca-guida presente sul corpo esterno di entrambi i componenti, come si può notare in figura 2; in prossimità di tale tacca è presente l'elettrodo di emittore.
Il modello di relé prescritto è a 12 V e a 2 scambi, ma è consigliabile far uso di un componente in grado di commutare correnti di 5 A almeno, se si tiene conto dell'elevato assorbimento di corrente di certe sirene, ad esempio di tipo non elettronico.
Una volta realizzato il montaggio sulla basetta del circuito stampato, questa dovrà essere inserita in un contenitore di materiale isolante, sul cui pannello frontale saranno applicati il pulsante di reset P1 e la presa dei contatti reed. L'interruttore S1, che nel disegno di figura 2 appare accanto alla presa dei contatti reed, dovrà essere sistemato altrove, in luogo occulto e in posizione esterna agli ambienti che ci si prefigge di proteggere dai malintenzionati. La batteria a 12 V verrà invece posta accanto alla scatola di plastica che contiene il circuito.

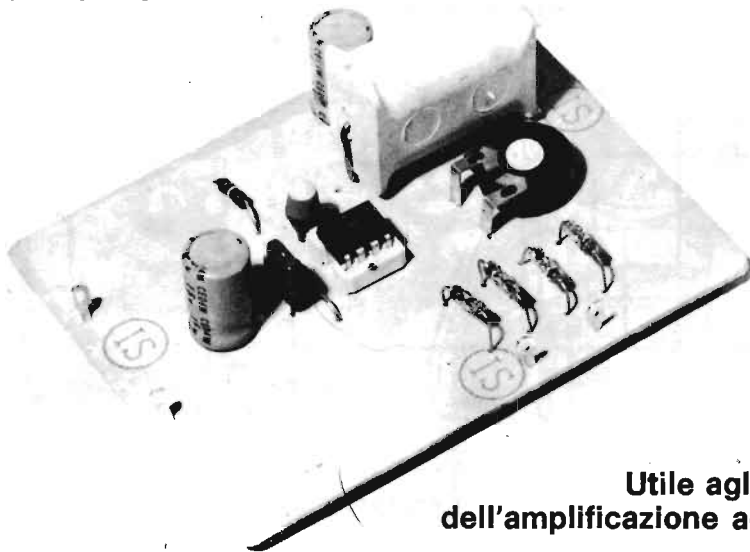
CONTATTI D'ALLARME

Come abbiamo già detto, i contatti d'allarme potranno essere di qualsiasi tipo. Ma se si utilizzeranno i contatti reed, come da noi consigliato, perché questi sono veramente dei contatti che non si guastano mai e non soffrono l'umidità né gli altri agenti atmosferici, il loro montaggio va fatto in parallelo, come indicato nello schema elettrico di figura 1.
I contatti reed, acquistabili presso i grossi rivenditori di materiali elettrici, vengono venduti assieme ad un magnetino, il cui montaggio va fatto, su porte e finestre, nel modo indicato in figura 4.
I contatti reed sono normalmente aperti; quando si apre una porta o una finestra, il piccolo magnete, passando sopra il contatto, lo chiude e questo, a sua volta, chiude il circuito elettronico d'allarme, che mette in funzione la sirena o altro tipo di avvisatore acustico.
Naturalmente, questo sistema di antifurto, potrà trovare una vasta gamma di pratiche applicazioni, che possono estendersi dalla casa all'autovettura, dal negozio alla roulotte, dalla villa isolata al magazzino.

MILLIVOLTMETRO BF

Portate: 100 mV e 1 V fondo-scala.

La possibilità di rivelare tensioni elettriche alternate molto basse, dell'ordine dei millivolt, rappresenta un grande vantaggio nel laboratorio dilettantistico, in cui l'operatore avverte assai spesso la necessità di conoscere i valori delle tensioni dei segnali audio degli stadi di un preamplificatore, oppure quelli delle tensioni fornite da un pick-up o da un microfono.
Ma queste tensioni sono talmente basse da non poter essere rilevate dal tester per uso hobbystico. Il quale dispone di portate voltmetriche che ben raramente scendono al di sotto dei 10 mV in continua e di 0,1 ÷ 1 V in alternata. Pertanto questi tester non offrono la possibilità di precise misure nel settore dei decimi di volt. Anche l'impedenza di tali strumenti, sulle portate ora citate, è troppo bassa per poter definire il tester uno strumento di misura universale.

SENSIBILITA'

La principale caratteristica che contraddistingue tra loro i voltmetri è la sensibilità. La quale indica l'attitudine del voltmetro alla misura di deboli correnti; essa non viene espressa in microampere,

Quando nel settore dilettantistico si debbono effettuare misure di tensioni alternate molto basse, il comune tester non è più utilizzabile. Serve invece un sensibilissimo strumento elettronico, in grado di lavorare nel settore delle frequenze audio, come quello presentato e descritto in queste pagine.

ma in « ohm per volt ». E con tale espressione si indica la resistenza interna complessiva del voltmetro commutato sulla portata normalizzata di 1 V. Questa resistenza, sulle portate superiori, aumenta proporzionalmente; così, ad esempio, un comune tester, da 20.000 ohm per volt, presenta una resistenza interna di 20.000 ohm se commutato sulla portata di 1 V; il valore della resistenza sale a 40.000 ohm, se il tester è commutato sulla portata di 2 V.
I tester più comunemente usati hanno una sensibilità che si aggira fra i 4.000 e i 40.000 ohm per volt. I modelli più diffusi sono quelli con sensibilità di 20.000 ohm per volt, perché questi modelli presentano, oltre che una buona sensibilità, anche un'eccellente robustezza meccanica. La bassa resistenza d'entrata dei tester, soprattutto sulle portate inferiori, è dunque un difetto dello strumento, perché assorbe corrente dai circuiti in esame e falsa le letture.

MISURE COMPLESSE

Quando la misura, che si deve effettuare, implica una certa complessità di intervento tecnico, imponendo dei precisi adattamenti di impedenza, non solo divengono impossibili le misure precise, ma si rischia di alterare notevolmente ogni altro tipo di misura. E' questo, ad esempio, il caso della misura dell'amplificazione di un sistema fonografico, composto da testina magnetica e amplificatore di bassa frequenza. Perché la misura della tensione d'uscita della testina magnetica, con uno strumento a bassa impedenza, non solo appare imprecisa a causa delle cadute di tensione che esso provoca addizionalmente, ma carica il trasduttore con una impedenza di valore diverso da quello tipico, variandone il responso in frequenza. E l'insorgere di questo ulteriore inconveniente presenta all'osservatore un andamento dell'amplificazione, corrispondentemente alla frequenza, diverso da quello reale.

UN ESEMPIO PRATICO

Dopo queste brevi note introduttive sulle insufficienze tecniche del tester, possiamo concludere dicendo che una misura voltmetrica, su segnali di bassa frequenza e a basso livello, per potersi ritenere valida, implica la necessità di un elevato valore dell'impedenza d'ingresso dello strumento. Tuttavia, per chiarire ancor di più questi concetti, prima di passare all'esame del progetto del millivoltmetro presentato in questo articolo, riteniamo

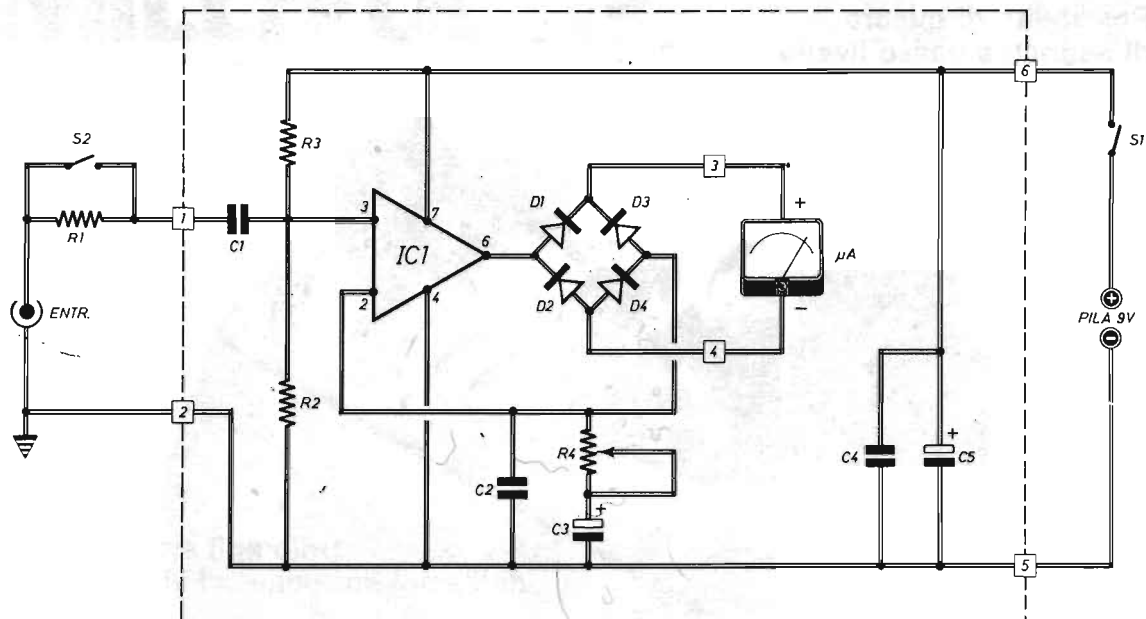



Fig. 1 - Circuito elettrico del millivoltmetro per la misura delle basse tensioni alternate. Le linee tratteggiate racchiudono tutti gli elementi che debbono essere montati sulla basetta del circuito stampato. L'alimentazione avviene tramite pila da 9 V. Il trimmer R4 serve per tarare il circuito a lavoro di montaggio ultimato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 5 μF (non elettrolitico)
C2 = 470 pF
C3 = 220 μF - 16 VI (elettrolitico)
C4 = 100.000 pF
C5 = 220 μF - 16 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 1,5 megaohm
R2 = 330.000 ohm
R3 = 330.000 ohm
R4 = 1.000 ohm (trimmer)

Varie

IC1 = integrato μA741
D1 - D2 - D3 - D4 = quattro diodi al germanio
μA = microamperom. (100 μA fondo-scala)
S1 = interruttore
S2 = commutatore
PILA = 9 V

utile la formulazione di qualche esempio pratico. Prendiamo in esame un tester con sensibilità di 20.000 ohm per volt, commutato sulla portata di 2 V fondo-scala, il quale oppone, in tali condizioni, una resistenza interna di soli 40.000 ohm. Ebbene, con questo tester vogliamo misurare la tensione sul punto intermedio di due resistenze da 4 megaohm ciascuna, collegate in serie ed alimentate con la tensione di 10 V.
Un elementare calcolo teorico, cioè la semplice divisione 10 : 2 = 5, dimostrerebbe che il valore della tensione intermedia è di 5 V. Ossia un valore superiore a quello di fondo-scala dello strumento. Sulla scala del tester, invece, per effetto della resistenza interna dello strumento, che è di soli 40.000 ohm, e che si aggiunge in paral-

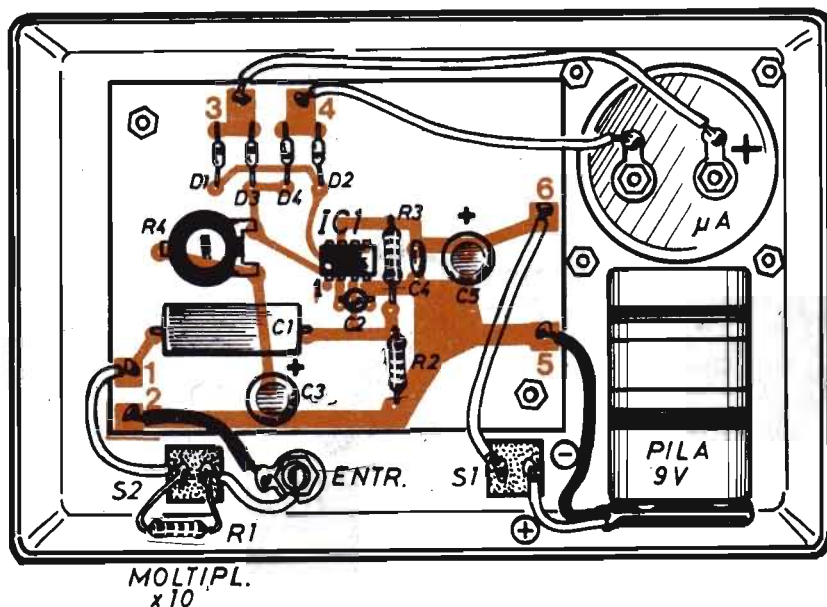



Fig. 2 - Il circuito elettronico del millivoltmetro, unitamente a tutte le altre parti, deve essere inserito in un contenitore metallico collegato a massa tramite il connettore d'entrata. La linea di massa coincide con quella dell'alimentazione negativa. L'interruttore S1 chiude ed apre il circuito di alimentazione, mentre S2 commuta lo strumento sulle due possibili portate.

lelo ad una delle due resistenze da 4 megaohm, si leggerebbe il valore di 0,1 V circa.
Questo risultato negativo, purtroppo, si verifica assai spesso, mentre non dovrebbe mai apparire quando si effettuano misure di tensioni sui circuiti interessati da segnali a basso livello e di bassa frequenza.
Un altro esempio dell'insufficienza del tester può essere il seguente. Quando si misura la tensione di base-collettore di un transistor, è possibile far variare il punto di lavoro del componente tanto da bloccare il funzionamento del circuito in cui questo è inserito.
Dunque, quando il principiante supera la prima fase di dilettantismo, quella in cui sono sufficienti le misure grossolane, esso si orienta decisamente verso l'acquisto di uno strumento con impedenza d'ingresso elevatissima, tale da non perturbare in alcun modo le condizioni elettriche dei circuiti sotto misura. Tuttavia, senza sottoporsi a spese elevate, ogni lettore può risolvere il problema della misura delle piccole tensioni, realizzando il millivoltmetro per basse tensioni alternate di cui ora analizzeremo il circuito teorico.

ANALISI DEL CIRCUITO

Il circuito teorico del millivoltmetro in alternata è quello riportato in figura 1. L'elemento principale del progetto è costituito dall'amplificatore operazionale IC1, per il quale si è fatto uso del comunissimo integrato µA741.
L'uso di un integrato operazionale, oltre che consentire una notevole costanza di prestazioni, evita il problema della selezione dei componenti elettronici, sempre necessaria nella realizzazione di un apparato di misura.
Il segnale, che si vuol misurare, viene applicato

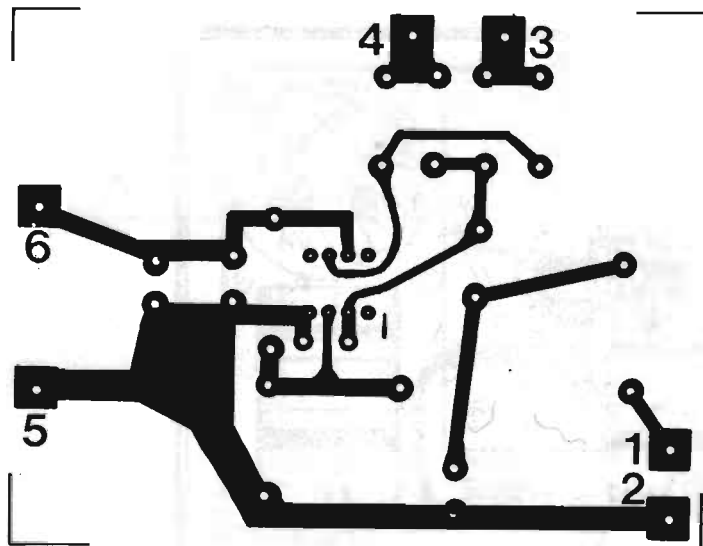



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato sul quale si deve comporre la sezione elettronico del millivoltmetro.

all'ingresso non invertente dell'amplificatore operazionale attraverso il condensatore C1 ed eventualmente attraverso anche la resistenza R1, qualora la portata selezionata sia quella di 1 V fondo-scala, dato che l'interruttore S2 consente di commutare il dispositivo sulle due possibili portate di fondo-scala: quella di 100 mV e quella di 1 V.
E' evidente che la presenza della capacità C1 consente l'ingresso alle sole componenti alternate dei segnali, bloccando invece qualsiasi livello in continua. Per esempio, se si misura la tensione su un circuito alimentatore, non si rileva il valore della tensione continua da questo fornita, bensì quello del « ripple » alternato, sovrapposto alla tensione continua.
L'ingresso non invertente dell'integrato IC1, rappresentato dal piedino 3, è polarizzato al valore metà di quello dell'alimentazione tramite le due resistenze R2 - R3. E ciò permette di stabilizzare automaticamente l'uscita dell'integrato, ossia il piedino 6, sul valore metà di quello dell'alimentazione, in modo da ottenere una buona linearità di misura.

LA RETROAZIONE NEGATIVA

L'amplificatore funziona come un classico circuito con retroazione negativa. La quale consente di compensare la caduta di tensione provocata dal ponte di diodi al germanio D1 - D2 - D3 - D4, permettendo misure di tensione anche di pochi millivolt.
Il trimmer potenziometrico R4 regola il guadagno del circuito, consentendo all'operatore di adattarlo al particolare strumento disponibile per µA, per il quale è prescritto uno strumento ad indice da 100 µA fondo-scala.
Facciamo notare, per ultimo, che l'amplificatore presenta un guadagno unitario in corrente continua e che ciò ottimizza la stabilizzazione del punto di lavoro. Il guadagno reale si manifesta soltanto con segnali alternati in virtù della presenza del condensatore elettrolitico C3.

ALIMENTAZIONE

Per evitare qualsiasi problema di ripple, è consigliabile un'alimentazione del circuito di figura 1 tramite normale pila da 9 V. La quale, tenuto conto del ridottissimo consumo di corrente del circuito, è in grado di consentire una lunga autonomia di funzionamento. Non è quindi il caso di ricorrere all'inserimento di pile di grossa capacità.
Di notevole importanza risultano le funzioni dei due condensatori C4 - C5, che riducono il valore dell'impedenza interna della pila ed evitano la

manifestazione di oscillazioni spurie da parte dell'amplificatore operazionale.

REALIZZAZIONE

La realizzazione del progetto del millivoltmetro inizia con l'approntamento del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3. Poi, sulla basetta del circuito stampato si compone il circuito elettronico del millivoltmetro, secondo quanto illustrato nella foto di apertura del presente articolo e nel disegno di figura 2. Come si può notare, sulla basetta dello stampato, che ha le dimensioni di 9,5 x 7,5 cm, vengono montati i due condensatori elettrolitici C3 - C5, i tre condensatori normali C1 - C2 - C4, i quattro diodi al germanio del ponte raddrizzatore (D1 - D2 - D3 - D4), lo zoccolo dell'integrato IC1, il trimmer potenziometrico R4 e 6 capicorda, necessari per l'attuazione dei collegamenti del circuito stampato con gli elementi esterni.
Ai lettori principianti rivolgiamo le consuete raccomandazioni da tenere in massimo conto durante il montaggio del circuito elettronico: esatto inserimento dei condensatori elettrolitici, dei diodi e dell'integrato.
Una volta realizzato il circuito elettronico sulla basetta dello stampato, questo dovrà essere inserito in un contenitore metallico, da collegare poi direttamente ed elettricamente con la linea di massa del circuito elettronico che, nel nostro caso, coincide con la linea di alimentazione negativa. In figura 2, come si può facilmente notare, questo collegamento è realizzato tramite il connettore coassiale d'ingresso.
Gli altri elementi, che completano la costruzione del millivoltmetro e vengono montati sul contenitore metallico, sono: il microamperometro µA, la pila da 9 V, l'interruttore di alimentazione S1, quello di commutazione S2, la resistenza R1 ed il connettore d'entrata che avevamo già menzionato. Pertanto, come si può osservare in figura 4, sul pannello frontale dello strumento sono presenti i due comandi degli interruttori S1 - S2 ed il quadrante del microamperometro. Il trimmer, che consente di effettuare la taratura dello strumento, non è accessibile dall'esterno; ma ciò non è necessario, perché la sua regolazione si effettua una volta per tutte o, almeno, molto saltuariamente.

COMMUTATORE S2

Sul pannello frontale, in corrispondenza della levetta del commutatore S2, è stata posta l'indicazione « X 10 ». Questa sigla, chiaramente indi-

Fig. 4 - Il connettore d'entrata è applicato sul pannello frontale del millivoltmetro. Su di esso si innesta lo spinotto collegato ad uno spezzone di cavo coassiale, non necessariamente di tipo per alta frequenza. La sonda, disegnata sulla destra, è composta da un tubetto di metallo, un tappo di sughero, un puntale e un collegamento di massa.

cata in figura 4, sta ad indicare la portata più alta del millivoltmetro, quella di 1 V fondo-scala. Ovviamente, con la levetta di S2 spostata nella posizione opposta, la portata dello strumento è quella di 100 mV fondo-scala, ossia di 0,1 V fondo-scala (0,1 V = 100 mV).
Il lettore, anziché la sigla ora menzionata, potrà apportare sul pannello le due sigle di 1 V e di 100 mV, ricordando che, con S2 aperto, la sensibilità dello strumento è quella di 1 V fondo scala, con S2 chiuso la sensibilità è quella di 100 mV fondo-scala.

LA SONDA

Data la notevole impedenza del circuito d'ingresso, è indispensabile che il collegamento tra il punto di misura ed il millivoltmetro venga effettuato tramite cavo coassiale schermato. Non è invece necessario che il cavo sia di tipo per alta frequenza, anche se questo garantisce una maggiore affidabilità nelle misure di tensione con il millivoltmetro.
Per evitare che la mano dell'operatore possa in qualche modo influenzare negativamente le misure di tensione, conviene costruire una semplice sonda, come quella rappresentata sulla destra del disegno di figura 4. In pratica si tratta di un tubetto metallico che, con un tappo di sughero, funge da supporto del puntale e da elemento di schermo elettromagnetico. Il tubetto deve essere collegato elettricamente con la calza metallica del cavo schermato. Ai principianti ricordiamo che per realizzare le saldature a stagno, il tubetto deve essere di ferro o di ottone e non di alluminio.
Volendo si potranno inserire, direttamente nella sonda, sia la resistenza R1 che il commutatore S2.

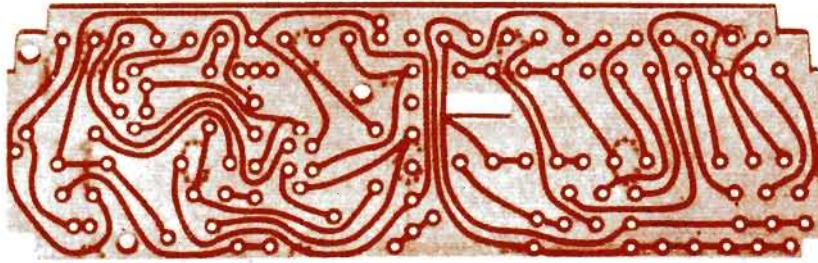
TARATURA

Ultimato il lavoro costruttivo, il millivoltmetro necessita di un'adeguata taratura. Che potrà essere effettuata utilizzando la tensione di rete, ma ridotta a 10 V circa tramite un opportuno trasformatore. Quindi, ci si potrà servire di un semplice partitore resistivo, composto da resistori di precisione e di valore noto, ed eseguire la taratura dello strumento sulla portata di 1 V fondo-scala oppure direttamente su quella di 100 mV fondo-scala e regolando opportunamente il trimmer R4.
Disponendo di un trasformatore con avvolgimento primario a 220 V e secondario a 10 V (precisi) dopo aver controllato questo valore con un tester, si chiude l'avvolgimento secondario con due resistenze, collegate in serie, una da 9.000 ohm ed una da 1.000 ohm. Con questi valori resistivi si ottiene, sui terminali della resistenza da 1.000 ohm, una tensione pari ad 1/10 del valore totale, ossia di 1 V, che può essere applicata all'entrata del millivoltmetro e che consente di tarare lo strumento sulla portata di 1 V fondo-scala agendo sul trimmer R4.
Il metodo di taratura ora descritto può essere adottato da ogni principiante. Ma disponendo dei due valori esatti di 1 V e di 0,1 V, le operazioni di taratura divengono ancor più semplici. E questi valori possono essere disponibili presso qualche laboratorio professionale ospitale.
Ricordiamo infine che, dopo le operazioni di taratura, in assenza di segnali all'ingresso, l'indice del microamperometro potrà fermarsi sui valori di tensione di 2 o 3 mV. Ma queste piccole indicazioni sono provocate dal rumore generato dall'integrato.

Rubrica del principiante elettronico

I CIRCUITI STAMPATI

Che cosa siano i circuiti stampati ormai lo sanno tutti. Perché si tratta di componenti quasi sempre presenti nei montaggi elettronici di piccole, medie e grandi dimensioni. Il loro supporto è normalmente costituito da una basetta di bachelite o vetronite recante, su una delle due facce, un disegno composto da tante striscioline di un sottile velo di rame, denominate « piste ». E questo disegno rappresenta l'insieme dei collegamenti dei vari terminali dei componenti che vengono sistemati sull'altra faccia del supporto, quella isolante, in cui compaiono soltanto i fori per il loro inserimento.

E' inutile dire che l'avvento del circuito stampato ha risolto una grande quantità di problemi tecnici come, ad esempio, il guadagno di spazio, la miniaturizzazione dei dispositivi, la compattezza e la stabilità circuitale, nonché la celerità di montaggio. Ed è inutile dire che ogni dilettante ha recepito con grande entusiasmo il concetto di circuito stampato come punto di partenza di ogni programma realizzativo. Tanto è vero che, da

molti anni a questa parte, quasi tutti i progetti presentati su Elettronica Pratica, sono confortati dalla presenza del disegno, riportato in grandezza reale, del necessario circuito stampato.

DISPONIBILITA' DEI KIT

Se è vero che tutti i nostri lettori sanno che cosa sono i circuiti stampati, è altrettanto vero che non tutti sanno come si possono realizzare, oppure ritengono l'impresa di approntamento di un circuito stampato troppo ardua per un principiante di elettronica.
Attualmente, i circuiti stampati, vengono costruiti dall'industria con procedimenti che non possono essere adottati nel piccolo laboratorio dell'hobbysta. Anche se questa categoria di appassionati non è stata dimenticata da alcune ditte, che hanno allestito e messo in vendita appositi kit contenenti tutti gli elementi necessari per comporre un circuito stampato nelle dimensioni e nella forma desiderate. Gli stessi elementi vengono pure venduti separatamente, nel quantitativo voluto, presso i migliori negozi di componenti elettronici.

PREPARAZIONE DEI CIRCUITI

Quei lettori che volessero evitare l'acquisto dei kit ora menzionati, preferendo una realizzazione personale, con materiale proprio, potranno ugualmente raggiungere lo scopo dopo aver conosciuto il procedimento costruttivo, che è quasi sempre lo stesso e che consiste nel preparare dapprima una basetta di bachelite nelle dimensioni necessarie, nel ritagliarla dal laminato con un seghetto da traforo (per laminato si intende una lastra di bachelite, o di vetronite, con una superficie nuda e l'altra completamente ricoperta da un sottile strato di rame), nel disegnare il circuito vero e proprio, ricoprendolo poi con smalto o vernice e nell'incidere, infine, il rame con il percloruro di ferro o altro acido diluito in acqua nelle giuste proporzioni. Ma vediamo ora molto dettagliatamente come si realizza nel laboratorio dilettantistico il circuito stampato.

PREPARAZIONE DEL DISEGNO

Quando si decide di realizzare un circuito stampato, la prima operazione da fare consiste nel-

Il mercato della componentistica elettronica dispone attualmente di tutti gli elementi necessari per la realizzazione dei circuiti stampati. Soprattutto con l'approntamento di appositi kit, di cui quello mensilmente pubblicizzato nel nostro periodico rappresenta un valido esempio. Tuttavia, per accontentare quei lettori che vogliono lavorare spendendo ancora di meno, abbiamo voluto esporre, in questa sede, il metodo più economico e poco impegnativo che consente di raggiungere ugualmente lo stesso scopo.

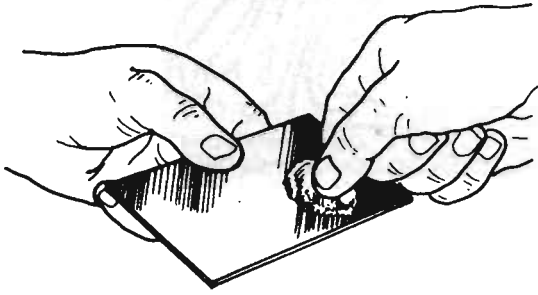



Fig. 1 - La prima operazione del procedimento di realizzazione di un circuito stampato consiste, dopo aver tagliato la piastrina nelle esatte dimensioni, in una energica pulizia della superficie ramata, il cui risultato si propone di rivelare il rame in tutta la sua brillantezza.

l'eseguire una fotocopia della pagina della nostra rivista sulla quale è pubblicato, in dimensioni naturali, il disegno del circuito stampato necessario per costruire un determinato progetto. E ciò perché ritagliando il disegno stesso dalla rivista si distruggerebbe parte dell'articolo della pagina seguente o l'eventuale schema in questa presentato.
Una volta fatta la fotocopia, la si ritaglia lungo i lati del disegno e la si unisce ad un foglio di carta-carbone, per copie a macchina da scrivere, delle stesse dimensioni. Quindi si prepara la piastrina di laminato (figura 1) con il seguente procedimento.
Per mezzo di un seghetto da traforo, si taglia la piastrina nelle identiche dimensioni del disegno riprodotto sulla rivista. Poi, servendosi di una comune polvere per pulizie di piastrellati, bagni e maioliche o di un normale detergente per lucidare parti metalliche, si strofina ben bene la superficie ramata fino a renderla lucida. Infine si ripassa tutta la superficie con un batuffolo di cotone impregnato di acetone.
Sulla faccia ramata della piastrina, ora completa-

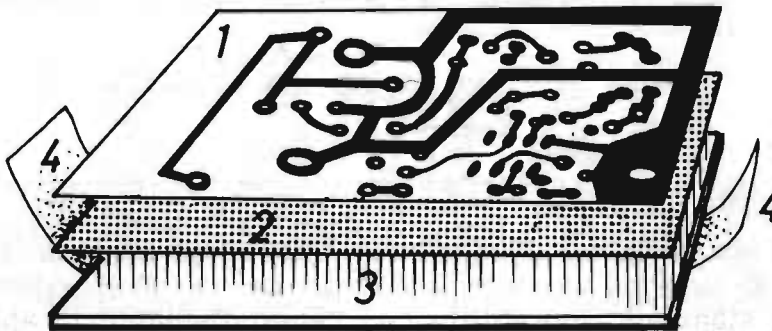
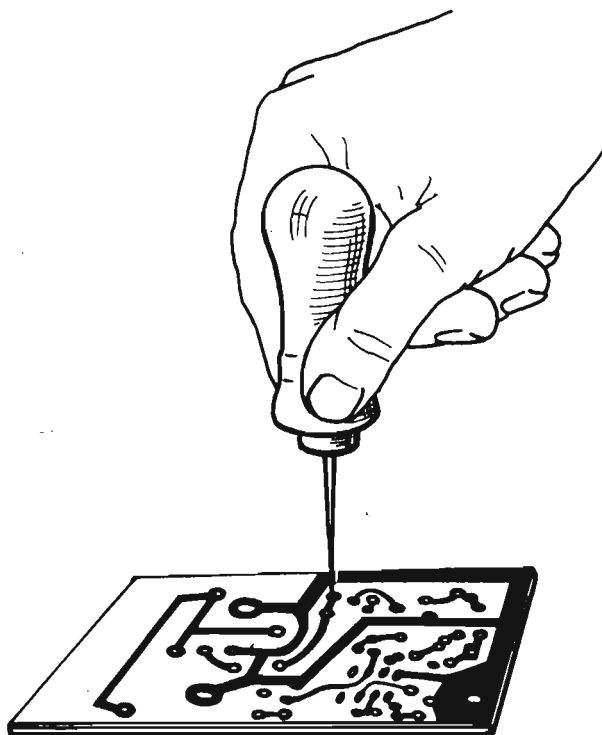



Fig. 2 - Sulla parte ramata della piastrina (3) si pone un foglietto di carta-carbone (2), con la faccia attiva rivolta verso la superficie di rame. Sopra la carta si mette la fotocopia del disegno del circuito stampato (1). Il tutto viene bloccato mediante due pezzetti di nastro adesivo (4). Per riprodurre il disegno basta percorrere le piste dello schema della fotocopia con la punta di una matita.

Fig. 3 - Per agevolare le operazioni di foratura tutti i punti in cui si dovranno infilare i terminali dei componenti debbono essere incisi con un punteruolo, altrimenti la punta del trapano può scivolare e rovinare le piste di rame del circuito.

mente pulita, si sovrappone, con la sua parte attiva, la carta-carbone e sopra questa il disegno del circuito stampato, nel modo preciso indicato in figura 2. Queste tre parti mobili si fissano poi con due pezzetti di nastro adesivo.
Giunto a tal punto del procedimento, il lettore può adesso cominciare a ricalcare, con la punta di una matita, tutte le tracce del disegno, in modo che queste vengano riprodotte dalla carta-carbone sulla superficie ramata della piastrina.

OPERAZIONE PUNTERUOLO

Senza toccare con le dita la superficie ramata della piastrina, allo scopo di non asportare le tracce del disegno lasciate dalla carta-carbone, servendosi di un punteruolo, nel modo indicato in figura 3, si segnano, con una leggera pressione, tutti quei punti del circuito in cui si dovranno praticare i fori per l'introduzione dei terminali dei componenti.
Questa operazione è assolutamente necessaria per agevolare il lavoro di foratura con il trapano, perché altrimenti la punta perforata (figura 4) potrebbe scivolare e danneggiare il rame nella zona circostante il foro. Ma coloro che hanno avuto occasione di adoperare il trapano normale su parti metalliche sanno bene che, prima di forare una lamiera, occorre munirsi di martello e punteruolo e con questi incidere il metallo per creare un piccolo incavo di alloggiamento della punta perforante. Ovviamente, sui circuiti stampati il martello non serve, perché la pressione esercitata dalla mano sul punteruolo è più che sufficiente per raggiungere lo scopo. E non serve neppure il normale trapano, troppo pesante ed ingombrante per questo tipo di lavori, mentre necessita il minitrapano, che ha formato l'argomento di un articolo presentato nel fascicolo di maggio dello scorso anno.

OPERAZIONE PENNELLO

Dopo questa serie di lavori si può dar inizio

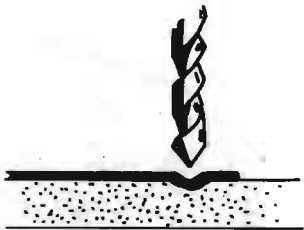



Fig. 4 - Per eseguire un ottimo lavoro di foratura, sarebbe opportuno servirsi di un minitrapano o, comunque, di un piccolo trapano a mano, la cui punta lavora agevolmente soltanto se, in precedenza, sono stati marcati energicamente i punti da forare.

all'operazione pennello, che consiste nel percorrere le tracce lasciate dalla carta-carbone con la punta di un pennello imbevuto di vernice all'acetone.
In sostituzione della vernice all'acetone, si può usare il comune smalto per unghie, che è molto economico ed offre gli stessi risultati.
Il pennello deve essere dotato di punta molto sottile, come indicato in figura 5. In pratica sono da preferirsi i pennelli di misura più piccola adatti per acquarelli. Il numero 1, ad esempio, si presta bene allo scopo.
Durante questo lavoro di pittura a mano, occorrerà prestare molta attenzione per non commettere errori, quali la dimenticanza della continuità di una pista o, peggio, una grossa sbavatura in grado di cortocircuitare fra loro due piste attigue.
Con il pennello, oltre che le piste, si dovranno disegnare pure le eventuali scritte o i numeri necessari per indicare importanti elementi circuitali. Per esempio, si potranno apporre le scritte USC. ed ENTR., per indicare i punti di entrata e di uscita del circuito. Oppure si apporrà il numero 1 in corrispondenza del piedino 1 di un integrato, e così via.
Il circuito stampato vero e proprio è quello che viene ricoperto dalla vernice o dallo smalto, mentre la parte di rame non occupata dal disegno verrà asportata dalla sostanza corrosiva. In considerazione di quanto ora detto occorre tener conto che, nell'eseguire il disegno, lo smalto deve essere distribuito in modo uniforme, altrimenti il circuito stampato risulterà imperfetto. In ogni caso esso non rifletterà mai la perfezione del disegno originale, come illustrato in figura 6, ma agli effetti del risultato elettrico ciò non assume alcuna importanza.
Per completare il lavoro di approntamento del circuito stampato, si dovrà affrontare ora l'ultima operazione, quella dell'asportazione dalla piastrina della parte di rame esuberante. Tuttavia, prima di iniziare quest'ultima operazione, si dovrà lasciar trascorrere un po' di tempo, per dar modo alla vernice o allo smalto di asciugarsi bene. Normalmente è sufficiente un'oretta.

UN SISTEMA SOSTITUTIVO

Coloro che volessero evitare il procedimento ora descritto, per il quale si fa uso di un pennello, della vernice o dello smalto, che è il più economico di tutti, ma anche il più rudimentale, potranno risolvere assai più razionalmente e modernamente il problema con l'uso di una di quelle apposite penne per circuiti stampati che sono in vendita presso i migliori rivenditori di materiali elettronici.
Mediante l'uso della penna, la stesura del disegno si semplifica ed il lavoro riesce perfetto nei

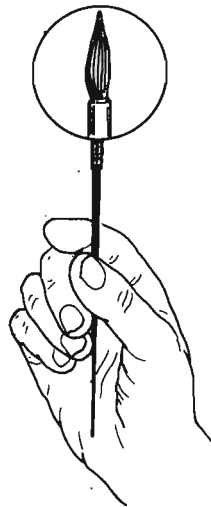



Fig. 5 - Il pennello, necessario per dipingere con lo smalto per unghie tutte le piste del circuito stampato, deve essere di piccole dimensioni. E' consigliabile, ad esempio, il pennello n. 1 per acquarelli.

minimi dettagli, pur con un modesto supplemento di spesa.

Queste speciali penne, il cui aspetto esteriore è simile a quello di una normale penna a sfera, contengono un particolare tipo di inchiostro, che garantisce una completa resistenza agli attacchi di soluzione di cloruro ferrico ed altre soluzioni corrosive normalmente usate. Il particolare inchiostro contenuto in queste penne aderisce perfettamente al rame. Ma anche in questo caso, dopo aver composto il disegno, occorre lasciar asciugare la lastra per una quindicina di minuti.

Quindi basta immergere la lastra asciutta nella soluzione corrosiva, nel modo che diremo più avanti, per realizzare un perfetto circuito stampato.

OPERAZIONE FINALE

L'acido necessario per asportare dalla piastrina le parti di rame che non interessano il circuito, si compera presso i rivenditori di materiali elettronici e prende il nome di percloruro ferrico; ma questo può anche essere composto sciogliendo l'apposito sale in acqua comune. Questo sale, venduto in blocchetti solidi, è normalmente di color giallognolo. E la soluzione si prepara con due parti uguali, in peso, di sale e di acqua. Di solito, 50 grammi di sale e 50 grammi d'acqua sono sufficienti per una quantità di acido necessaria per lavorare una lastra ramata della misura di un metro quadrato.

La soluzione deve essere preparata in una bacinella di plastica o di vetro, anche un comune piatto fondo fuori uso può andar bene allo scopo; mai e poi mai si deve far uso di contenitori metallici, che verrebbero inevitabilmente intaccati e corrosi dall'acido.

Nella bacinella si introduce il sale, ridotto in polvere, e si versa poi l'acqua nel quantitativo stabilito. Per facilitare lo scioglimento del sale occorrerà agitare leggermente la soluzione con una bacchetta di legno o di plastica. Durante questa manovra occorre agire con una certa cautela, in modo da evitare spruzzi di acido sul vestito o sulle mani che, eventualmente, vanno subito lavati energicamente con acqua e sapone.

CORROSIONE DEL RAME

Se si deve trattare una sola basetta di piccole dimensioni, come sono generalmente quelle necessarie per la realizzazione dei progetti che mensil-

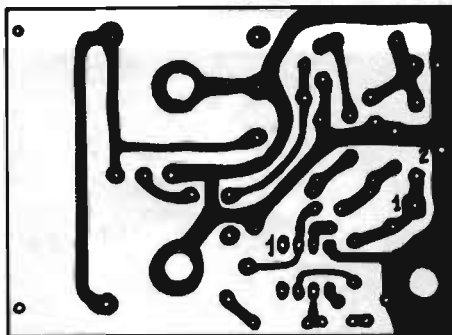
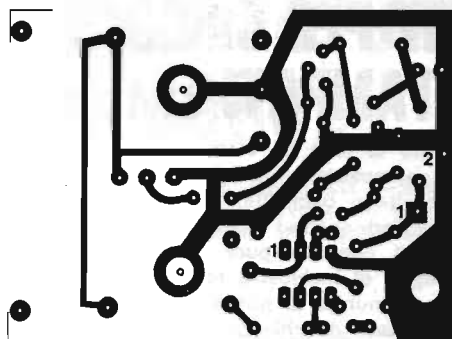



Fig. 6 - Con il metodo descritto in queste pagine, la riproduzione del disegno originale di un circuito stampato (in alto) non può risultare perfetta. Qualche sbavatura lungo le piste e la approssimata rotondità dei cerchi (disegno in basso) non influiscono tuttavia sulla validità elettrica del circuito.

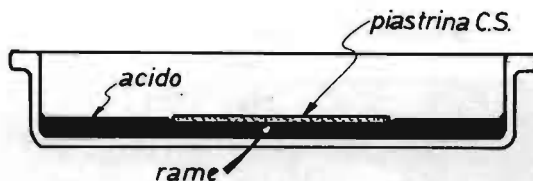



Fig. 7 - Il contenitore, in cui si esegue l'operazione di asporto del rame superfluo, può essere un vecchio piatto, una bacinella di plastica o un contenitore di vetro. In esso si introduce la soluzione acida nella quantità richiesta dal tipo di lavoro che si vuol eseguire. La piastrina del circuito stampato deve essere immersa nella soluzione con la superficie ramata rivolta all'ingiù.

Fig. 8 - La piastrina, una volta comparso il circuito stampato, deve essere tolta dal bagno di acido servendosi di pinze per stendere la biancheria. Subito dopo deve essere posta sotto l'acqua corrente, in modo che ogni rimanente traccia di acido scompaia.

mente appaiono su questa rivista, consigliamo di introdurre nell'apposita vaschetta, o nel piatto fondo, un solo centimetro di soluzione acida e di immergere, in questa, la piastrina recante il disegno con vernice all'acetone o smalto per unghie.
Ovviamente, prima di immergere la piastrina nella soluzione, occorre accertarsi che la vernice o lo smalto siano ben asciutti. Come abbiamo già detto, normalmente sono necessari quindici minuti circa perché lo smalto si asciughi completamente. Si tenga presente che la piastrina deve essere immersa nella soluzione, cioè nell'acido, con la parte recante lo strato di rame rivolto all'ingiù, onde facilitare l'azione corrosiva, così come illustrato in figura 7.
L'acido attacca il rame scoperto e lo scioglie; non attacca invece quello ricoperto dalla vernice, dall'inchiostro o dallo smalto. Per quest'ultima operazione occorre un tempo che varia fra i 30 e i 60 minuti circa. La soluzione deve essere di tanto in tanto rimossa mediante la solita bacchetta di legno o di plastica, in modo da accelerare il processo di scioglimento del rame.
Il tempo di corrosione varia col variare della concentrazione dell'acido e con la sua temperatura. Un acido fortemente corrosivo impiega pochi minuti ad eliminare il rame superfluo. L'acido molto diluito richiede un'ora di tempo per eliminare il rame. Inoltre, con soluzioni acide a temperature più elevate il tempo di corrosione ri-

Fig. 9 - Dopo aver bene lavato la piastrina e dopo averla fatta asciugare, occorre eliminare la vernice o lo smalto che ancora ricoprono le piste di rame. Ciò si ottiene strofinando la superficie della piastra con un batuffolo di cotone imbevuto di acetone.

sulta più ridotto. A temperature più basse il tempo di corrosione si allunga.
La piastrina deve essere tolta dal bagno quando ci si accorge che parti di rame non ricoperte sono completamente scomparse. Se la piastrina è di vetronite, la comparsa del circuito stampato è ben visibile per trasparenza. Se si tratta di bachelite, occorre un'osservazione diretta dopo aver rivoltato la piastrina con le pinze per biancheria.

PULIZIA DELLA PIASTRINA

Dopo aver tolto la piastrina dal bagno, questa dovrà essere lavata con acqua corrente (figura 8) ed asciugata. Il lavaggio serve per eliminare ogni traccia residua di acido.
Giunti a questo punto ci si trova in possesso di una piastrina in cui il disegno del circuito è ricoperto dalla vernice o dallo smalto. Si debbono quindi eliminare questi elementi per mettere in luce il rame. E a tale scopo occorrono un po' di cotone e una bottiglietta di acetone (figura 9). Con un batuffolo di cotone, imbevuto di acetone, si strofina bene la parte della piastrina in cui è presente il circuito stampato e il gioco è fatto. Non rimane ora che praticare i fori nei vari punti delle piste in cui dovranno essere inseriti i terminali dei componenti, ma questo è un lavoro che viene affidato allo spirito di iniziativa e alle capacità realizzative del lettore.

LE PAGINE DEL CB 27

PREAMPLIFICATORE CON FET

Non sempre il ricetrasmettitore CB, di cui si è in possesso, è in grado di captare correttamente le emittenti desiderate con una sensibilità sufficiente. E ciò costringe l'appassionato della Banda Cittadina ad acquistare un opportuno dispositivo preamplificatore di alta frequenza, da inserire fra l'antenna e l'apparato ricetrasmittente, in modo da ampliare la rete di collegamenti ed intensificare l'attività operativa. Ma questo problema della sensibilizzazione del ricevitore può essere ugualmente risolto, in forma molto economica, autocostruendo lo stadio preamplificatore, con l'ulteriore vantaggio di arricchire notevolmente il proprio bagaglio di esperienza nel settore delle radiofrequenze. Tale, dunque, è l'argomento trattato nel presente articolo che, come è facilmente prevedibile, viene indirizzato a coloro che, nel tempo passato, hanno già acquisito una certa pratica con i montaggi elettronici di circuiti interessati da segnali di alta frequenza.

CARATTERISTICHE

Il circuito, di cui proponiamo la realizzazione pratica a coloro che ne avessero necessità, è quello di un preamplificatore di alta frequenza di tipo accordato, ossia selettivo in frequenza. Per esso si fa uso di due transistor di tipo FET, montati in configurazione cascode, con lo scopo di ottenere un buon guadagno, un'elevata reiezione dei segnali disturbati (intermodulazione) ed un basso rumore di fondo.
Il guadagno tipico è quello di 25 dB il quale, con opportuni e successivi aggiustaggi, può arrivare sino ai 30 dB. E a tale proposito ricordiamo

Apporta un guadagno di 25 dB.

Previa taratura, può funzionare sulla banda amatoriale dei 10 metri.

che il decibel rappresenta un'unità di misura relativa; più esattamente, il dB esprime il rapporto tra due grandezze omogenee. Esso è definito così:

$$dB = 20 \operatorname{Log}_{10} \frac{V2}{V1}$$

ovvero, il decibel è pari a venti volte il logaritmo decimale del rapporto tra il valore della tensione d'uscita V2 e quello della tensione d'entrata V1. Si noti che il rapporto V2/V1 misura il guadagno del circuito del preamplificatore.
Dunque, quando si afferma che il guadagno del nostro preamplificatore è di 25 dB, ciò equivale a dire che il rapporto V2/V1 è pari a 17,78 volte. Ma quello di 25 dB è soltanto il valore tipico del guadagno del preamplificatore, perché, come abbiamo detto, apportando alcuni accorgimenti al circuito originale, esso può raggiungere facilmente i 30 dB. E in tal caso il rapporto V2/V1 sale addirittura a 31,62 volte, cioè ad un valore veramente notevole.
Un'altra importante caratteristica del nostro circuito preamplificatore è quella di poter essere collegato direttamente sul bocchettone d'uscita del ricetrasmettitore, senza richiedere all'operatore alcuna manomissione all'apparato ricetrasmittente. E ciò è molto importante quando la stazione CB è di tipo commerciale e non autocostruita.
La necessaria esclusione del preamplificatore durante le fasi di trasmissione (il preamplificatore serve soltanto per esaltare la sensibilità della sezione ricevente) è ottenuta tramite due relé ausiliari, comandati dal pulsante PTT (push - to - talk) del microfono, quello che effettua la commutazione dei circuiti interni delle sezioni riceventi e trasmittenti della stazione CB.

ANALISI DEL CIRCUITO

Veniamo ora all'esame del progetto del preamplificatore di alta frequenza, il cui schema elettrico è riportato in figura 1.
Il segnale AF, captato dall'antenna, attraversa il contatto di scambio del relé RL1 (posizionato come nel disegno) e raggiunge la presa intermedia della bobina L1, che costituisce il primo circuito accordato del preamplificatore.
La bobina L1 si comporta pure da trasformatore di impedenza, per consentire il massimo sfruttamento del segnale.
Il primo circuito accordato, così come il secondo, rappresentato dalla bobina L2, debbono essere regolati, in sede di taratura del circuito, su una frequenza centrale della banda CB.

L'utilità di inserire, fra l'antenna e l'entrata della sezione ricevente CB, un dispositivo preamplificatore, è ravvisata in tutti quei casi in cui il ricevitore, sia esso di tipo commerciale od autocostruito, non è dotato di una sensibilità sufficiente a captare con precisione e chiarezza le emittenti desiderate.

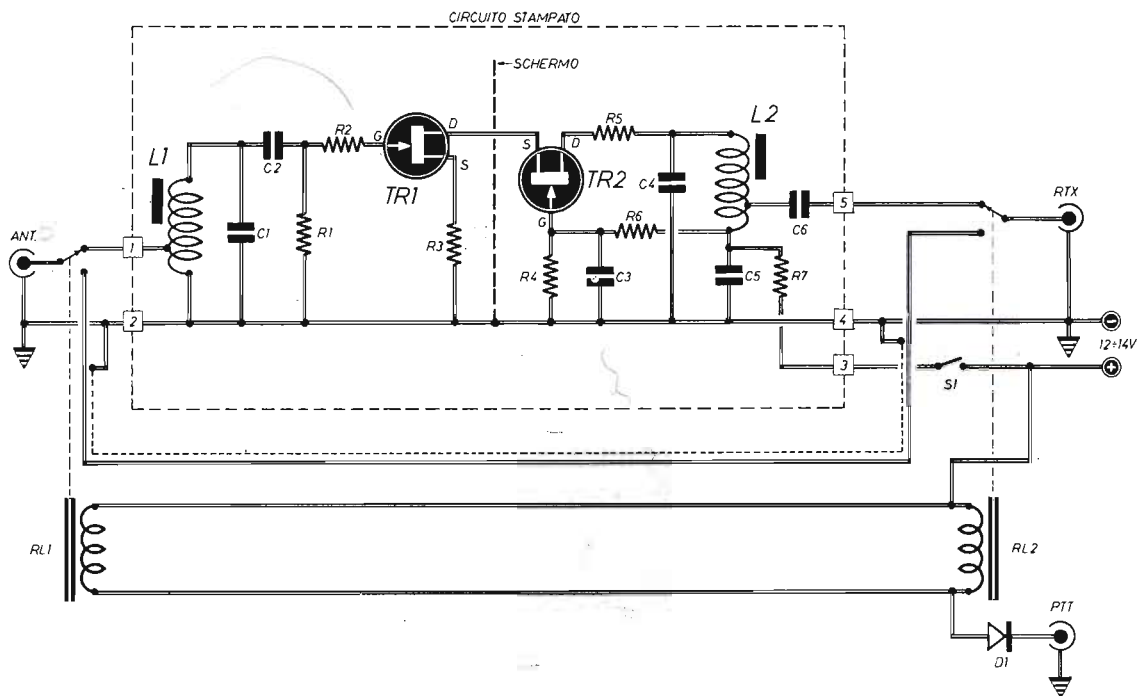



Fig. 1 - Circuito teorico del preamplificatore di alta frequenza. I due stadi amplificatori sono separati da uno schermo metallico (linea tratteggiata). Le bobine L1 - L2 sono dotate di nucleo di ferrite, sul quale si interviene in sede di taratura del circuito.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	27 pF
C2	=	1.000 pF
C3	=	10.000 pF
C4	=	27 pF
C5	=	10.000 pF
C6	=	1.000 pF

Resistenze

R1	=	220.000 ohm
R2	=	18 ohm
R3	=	150 ohm
R4	=	10.000 ohm
R5	=	18 ohm
R6	=	33.000 ohm
R7	=	100 ohm

Varie

TR1	=	2N3819 (Texas)
TR2	=	2N3819 (Texas)
L1 - L2	=	bobine con ferrite (vedi testo)
RL1	=	relé (12 V - 1 scambio)
RL2	=	relé (12 V - 1 scambio)
D1	=	diodo al silicio (1N4004)
S1	=	interrutt.
ALIM.	=	derivata dall'RX-TX

La funzione del primo circuito accordato L1 d'ingresso è molto importante, perché questo filtro è in grado di selezionare i soli segnali a frequenza utile, scartando tutti gli altri anche quelli di potenza elevata.
Il segnale selezionato da L1 viene applicato al gate del primo transistor FET (TR1), nel quale subisce un primo processo di amplificazione. L'accoppiamento con il secondo transistor FET (TR2) viene effettuato attraverso la connessione Drain - Source (D - S). Questo secondo transistor, come si può notare, è montato nella configurazione con gate (G) comune. E ciò, in pratica, significa che il gate del transistor TR2 si comporta, rispetto al segnale, come se fosse collegato a massa.

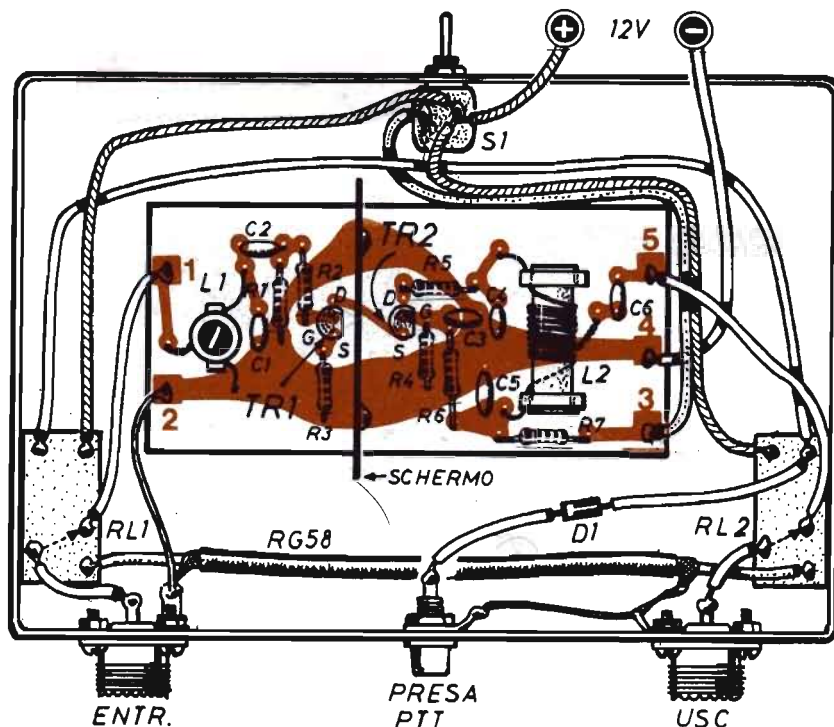



Fig. 2 - Piano costruttivo del preamplificatore per alta frequenza. Il contenitore è di lamiera stagnata e funge da schermo elettromagnetico e da conduttore della linea di massa e di quella dell'alimentazione negativa. Si noti la sistemazione ortogonale delle due bobine e la presenza dello schermo di separazione sul circuito stampato.

Anche il carico di Drain (D) del secondo transistor FET è rappresentato da un circuito accordato, composto dalla bobina L2 e dal condensatore C4. Questo circuito deve essere regolato, in sede di taratura del preamplificatore, sullo stesso valore di frequenza su cui è stato tarato il primo circuito accordato (L1 - C1).
Il condensatore C6 preleva il segnale d'uscita da una presa intermedia della bobina L2 e lo invia, attraverso il contatto del relé RL2, al connettore d'uscita del circuito del preamplificatore.

ALIMENTAZIONE

L'alimentazione del circuito del preamplificatore, il cui assorbimento di corrente raggiunge i pochi milliampere, dovrà essere derivata direttamente dall'alimentatore della stazione ricetrasmittente CB. Il suo valore deve essere compreso fra i 12 e i 14 Vcc.
Anche il comando di pilotaggio dei due relé RL1 - RL2 dovrà giungere direttamente dal ricetrasmettitore. Questi due elementi si eccitano collegando a massa il catodo del diodo D1, corrispondentemente alla chiusura del pulsante PTT (parlo-ascolto).

REALIZZAZIONE

La realizzazione pratica del preamplificatore di alta frequenza deve essere eseguita seguendo fedelmente il piano costruttivo riportato in figura 2, naturalmente dopo aver preparato tutto il materiale necessario. Pertanto si comincerà con l'approntamento del circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura

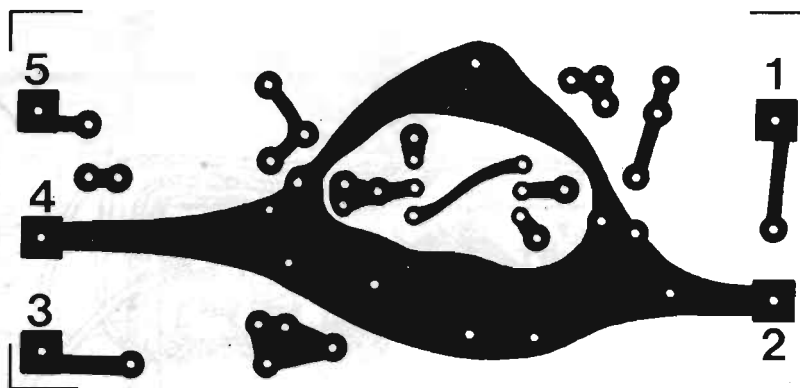



Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato su cui va composta la sezione elettronica del preamplificatore di alta frequenza.

3 e, successivamente, con la costruzione delle due bobine L1 - L2, che debbono essere composte nel seguente modo.
Considerando che le due bobine L1 - L2 sono perfettamente uguali, serviranno due supporti di materiale isolante, di forma cilindrica e del diametro, esterno, di 8 mm. Su di essi si avvolgeranno 11 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,6 mm, ricavando una presa intermedia alla 3ª spira contata a partire dal lato freddo, che sarebbe poi quello che rimane più vicino elettricamente alla linea di massa, cioè alla linea di alimentazione negativa.
Una volta in possesso di tutti i componenti elettronici, si potrà cominciare il lavoro di montaggio sulla basetta del circuito stampato, nella quale, come si può osservare in figura 2, è inserito un lamierino con funzioni di schermo elettrostatico ed elettromagnetico, che divide praticamente tra loro i due stadi amplificatori, quello che fa capo al transistor TR1 e quello pilotato dal transistor TR2. Facciamo notare che questo elemento di schermo è indicato, nello schema elettrico di figura 1, tramite una linea tratteggiata disegnata fra i due transistor.
Tutti i componenti debbono essere sistemati sul circuito stampato nell'identico modo con cui sono stati disegnati in figura 2. Non si dovranno apportare dunque delle varianti se non a ragione veduta e soltanto da chi si ritiene esperto di montaggi di alta frequenza. Per esempio le due bobine L1 - L2 debbono essere assolutamente montate in posizione perpendicolare l'una rispetto all'altra. Per intenderci meglio, una dovrà rimanere in piedi, l'altra adagiata sulla basetta del circuito stampato.
Se si osserva attentamente il disegno di figura 2, potrà sembrare che l'avvolgimento della bobina L2 sia stato eseguito con spire spaziate. Ma così non è, perché entrambi gli avvolgimenti vanno eseguiti con le spire compatte, ossia una aderente all'altra.

I COMPONENTI

I componenti, che partecipano alla formazione del circuito del preamplificatore, debbono essere tutti di ottima qualità. In particolar modo, i condensatori, che in questo caso assumono grande importanza, debbono necessariamente essere di tipo ceramico, preferibilmente multistrato per C3 e per C5, allo scopo di minimizzare l'induttanza di tali componenti.
Si tenga presente che un condensatore del tipo di quelli avvolti potrebbe influenzare negativamente il corretto funzionamento del preamplificatore.
I connettori d'entrata e d'uscita, inseriti sulla parte frontale del contenitore metallico, che deve essere preferibilmente di lamiera stagnata, vanno scelti fra i tipi più adatti per i circuiti di alta frequenza e i collegamenti debbono essere eseguiti con cavetto schermato di tipo RG58. Al contrario, la presa per il pulsante PTT potrà essere di qualsiasi tipo.

Fig. 4 - Questa è la variante che consigliamo di apportare al circuito interno del microfono per avere la certezza che, qualunque sia il tipo di commutazione previsto, da ricezione a trasmissione, non venga compromesso il funzionamento della ricetrasmittente a causa dei collegamenti dei relé ausiliari previsti dal preamplificatore. Il diodo è di tipo 1N4004 e deve essere inserito nel circuito originale.

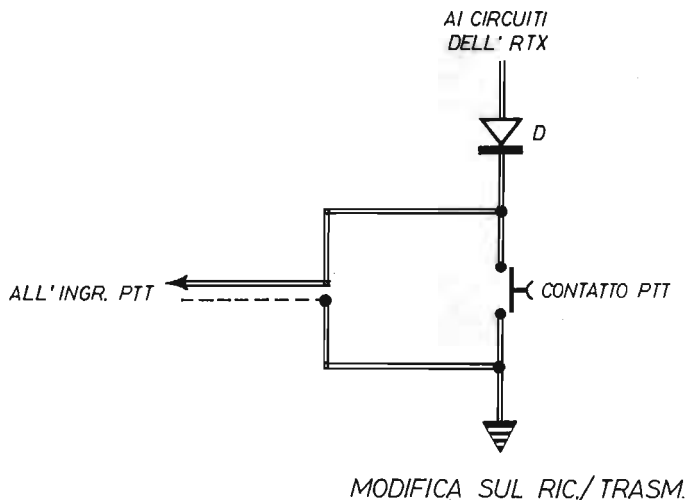
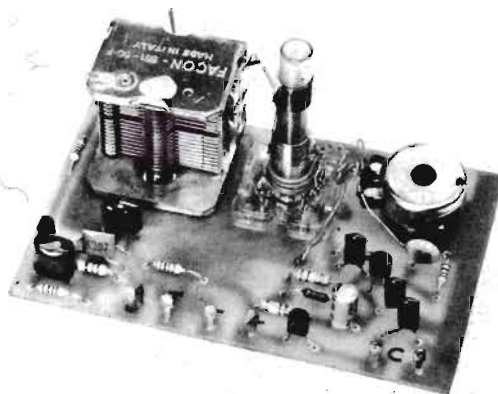
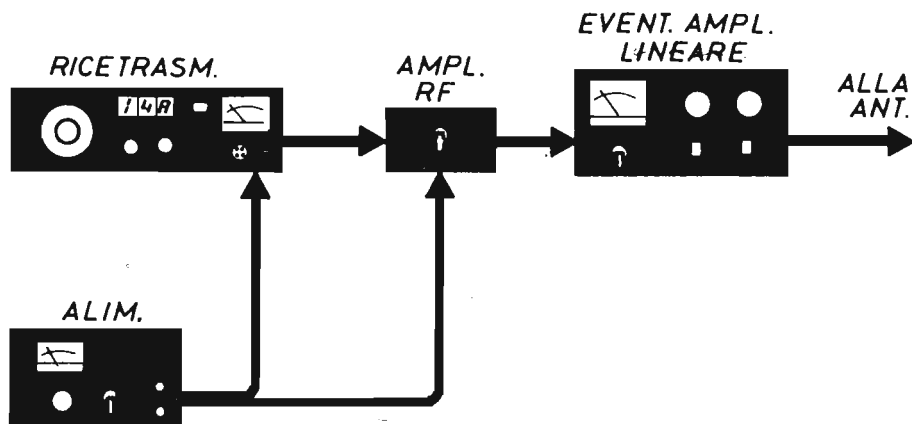



Fig. 5 - Disposizione completa dei vari elementi che compongono la stazione ricetrasmittente CB con l'inserimento del dispositivo preamplificatore (AMPL. RF) e di un eventuale amplificatore lineare.

MODIFICA SUL MICROFONO

Abbiamo detto che, all'entrata in funzione della sezione trasmittente, il preamplificatore deve essere commutato, cioè eliminato dal circuito di antenna. E a questo scopo provvedono i due relé, quello di entrata RL1 e quello d'uscita RL2, che vengono pilotati dal comando inviato loro dal PTT. In alcuni ricetrasmettitori CB è prevista un'apposita presa per questo particolare uso, in altri no. Quindi, per evitare che la tensione di alimentazione dei due relé possa in qualche modo entrare nella stazione ricetrasmittente e comprometterne il funzionamento, sarà bene effettuare all'interno del microfono la variante circuitale riportata in figura 4. In pratica si tratta di raggiungere il bocchettone del microfono presente sul ricetrasmettitore, staccare, dopo averlo individuato, il filo del comando del PTT, collegare in serie un diodo di tipo 1N4004 oppure 1N4007 facendo bene attenzione alle sue polarità ed uscire con un cavetto schermato, cui si affida il compito di condurre il comando del PTT. L'operazione, come si può intuire, è molto semplice e richiede soltanto un po' di pazienza.

MESSA A PUNTO

Una volta ultimato il lavoro di montaggio del preamplificatore, esso richiede qualche elementare intervento di messa a punto.

Quando tutto è pronto e l'insieme degli apparati assume l'aspetto dei collegamenti illustrati in figura 5, si dovrà sintonizzare il ricevitore su un canale centrale ed osservare attentamente l'S-meter. In mancanza di tale strumento, si valuterà ad orecchio l'intensità del segnale ricevuto. Quindi, agendo sul nucleo di ferrite della bobina L1, si ricerca il massimo segnale sull'S-meter, ricordando che, in assenza di un segnale utile, ci si potrà riferire al solo rumore di fondo captato dall'antenna.
Successivamente si passa alla seconda bobina L2 e si agisce, allo stesso modo, sul nucleo di ferrite di questa. Poi si ritorna sulla bobina L1 e si ripete su questa l'intervento iniziale, che va ripetuto anche per la bobina L2 in una serie di cicli operativi il cui scopo è quello di raggiungere il miglior aggiustamento.
Soltanto ora il nostro preamplificatore può considerarsi veramente pronto per funzionare, ma se qualche lettore volesse raggiungere dei vertici di funzionamento ancora superiori, allora si dovrà intervenire nuovamente sul circuito per apportarvi alcuni perfezionamenti.

ULTERIORI PERFEZIONAMENTI

I lettori più esperti potranno elaborare ulteriormente il progetto del preamplificatore con lo scopo di conquistare qualche decibel in più. A costoro, dunque, consigliamo innanzitutto di sele-

zionare accuratamente i due transistor FET, le cui caratteristiche dovranno risultare il più possibile simili. Accade spesso, infatti, che la corrente nel tratto Drain-Source del transistor FET vari in misura sensibile tra un esemplare e l'altro, anche della stessa marca. Perciò, tenendo conto che il 2N3819 è un transistor che costa poco, occorrerà acquistare un certo numero di questi componenti e conservare e montare sul circuito del preamplificatore quelli che, nel punto di unione del Drain di TR1 con la Source di TR2, determinano un valore di tensione pari alla metà di quello dell'alimentazione. Ma questa condizione potrà essere raggiunta anche diversamente, elevando ad esempio il valore della resistenza R6, attraverso prove e grandezze successive, fino a 47.000 ohm, oppure diminuendolo, con la stessa progressione, fino a 15.000 ohm.

I transistor 2N3819 potranno essere sostituiti con altro FET caratterizzati da un maggior guadagno sulle alte frequenze (2N3823-2N4416-2N5484-2N5485-2N5486).

Un ulteriore perfezionamento del circuito originale del preamplificatore consiste nel collegare un condensatore ceramico da 10.000 pF in parallelo con la resistenza R3 ed eliminando la resistenza R5. Inoltre si potrà provare a sostituire il condensatore C6 con altri di valore capacitivo via via decrescente, fino ad individuare quello che determina il massimo della resa.

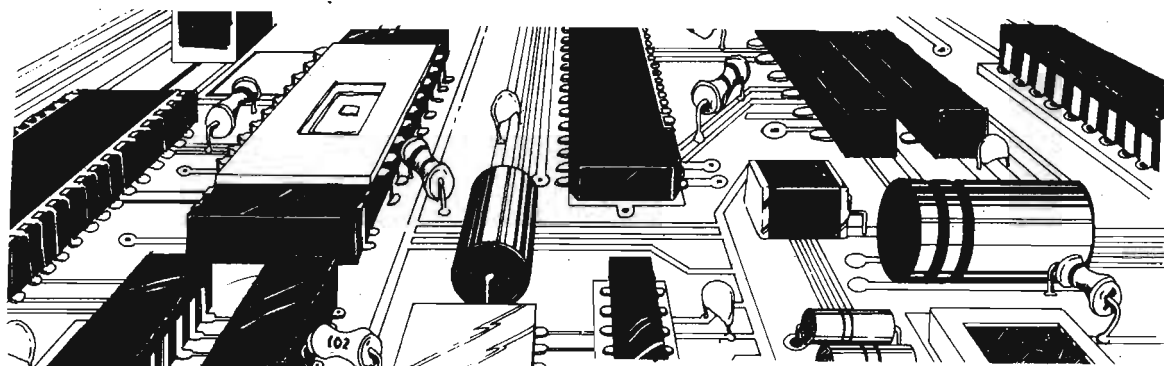
CORSO
DI AVVIAMENTO ALL'USO DEGLI
INTEGRATI DIGITALI

La diffusione degli integrati digitali è stata talmente rapida da coinvolgere, in breve tempo, anche il piccolo laboratorio dilettantistico. E il perché del successo di questi componenti è facilmente intuibile: gli integrati digitali costano relativamente poco, mentre la loro versatilità nel realizzare interessantissimi circuiti professionali e dilettantistici è veramente grande. Pure la facilità di impiego e di autoprogettazione di apparati su misura è a tal punto alla portata di tutti da proclamare l'integrato digitale un circuito a carattere universale. Eppure, a volte, gli aggettivi « logico », « digitale », « aritmetico », « epitassiale », rendono i nostri lettori refrattari all'impiego pratico degli integrati, perché ad essi si pensa come ad elementi riservati ad un numero limitato e privilegiato di tecnici, a coloro che posseggono basi matematiche e svolgono attività scientifiche ad alto livello. Ma così non è. E lo vuol dimostrare questo corso teorico-pratico, che si propone di smentire decisamente troppe errate convinzioni, ed informare adeguatamente gli hobbysti che gli integrati consentono di ottenere soluzioni molto semplici a problemi che, fino a qualche tempo fa, potevano ritenersi insolubili, che gli integrati non sono più fragili dei transistor, che vanno trattati come tutti gli altri semiconduttori, che il loro uso può essere lievemente meno facile soltanto per la presenza di un maggior numero di terminali e per la vicinanza tra questi.

CHE COSA SONO GLI INTEGRATI

Ogni circuito integrato si presenta sotto l'aspetto di un componente di piccole dimensioni. Ed è costituito principalmente da diodi, transistor,

Prende l'avvio, in questo primo fascicolo dell'anno del nostro periodico, il richiestissimo corso sugli integrati digitali, che ha lo scopo di far acquisire al lettore la stessa confidenza finora adottata verso i più comuni semiconduttori e di sfatare tutti quegli errati pregiudizi, che molti hobbysti ancora conservano e non facilitano l'esercizio dell'elettronico dilettante.

PRIMA PUNTATA

resistori in un numero che può variare fra le poche unità e le decine di migliaia. Tutti questi elementi sono depositati su un sottile strato di silicio, che funge da supporto, secondo la tecnica della diffusione epitassiale, e sono collegati fra loro in modo da formare un circuito in grado di svolgere una funzione specifica od un'operazione particolare.
L'integrato, visto nella sua espressione esteriore, si presenta di solito come quello riportato in figura 1. Dai due lati maggiori del piccolo contenitore nero fuoriescono i terminali, che vengono designati con il termine « pins », ma che noi continueremo a chiamare terminali o piedini.
La disposizione dei terminali sull'integrato di figura 1 è di tipo « dual in line », ovvero i terminali sono disposti su due file parallele, distanziati tra di loro di 1/10 di pollice, che è pari a 2,54 mm. Il numero totale dei terminali varia generalmente da 14 a 64.
Gli integrati possono assumere forme e dimensioni diverse da quelle del modello riportato in figura 1, come si può vedere in figura 2, in cui buona parte degli elementi rappresentati sono di tipo professionale e quindi non facilmente reperibili in commercio.
La differenza sostanziale, che intercorre fra un integrato normale ed uno professionale, consiste nella possibilità, per il secondo, di lavorare in una gamma di temperature i cui limiti, superiore ed inferiore, assumono valori di gran lunga maggiori di quelli dei comuni integrati. Le stesse caratteristiche elettriche sono controllate con maggior severità ed il contenitore, ceramito o metallico, conferisce all'integrato professionale una grande robustezza.

LA SIGLA

Come avviene per tutti i componenti elettronici, anche sugli integrati le varie case costruttrici usano stampigliare una sigla per distinguere un modello dall'altro. Ma la lettura di questa sigla, in certi casi, può apparire difficoltosa, dato che alla sigla principale assai spesso vengono aggiunti alcuni numeri o lettere alfabetiche, a discrezione del costruttore, che possono trarre in inganno un principiante durante l'impiego degli integrati, confondendogli le idee e creandogli dei dubbi sull'autenticità del componente. Tuttavia una regola generale e precisa di lettura delle sigle degli integrati potrebbe divenire troppo azzardata, soprattutto in previsione di ulteriori e future varianti. Preferiamo quindi far riferimento ad un esempio pratico, che potrà in seguito

Che cosa sono
Varietà di sigle
Numerazione piedini
Gli zoccoli
Suggerimenti pratici
Conservazione
Notizie utili

costituire una guida di orientamento nella lettura di tutte le sigle impresse sugli involucri esterni degli integrati.
L'esempio pratico prende in considerazione il ben noto circuito integrato SN7404N riprodotto in figura 3. Nel quale, come si può notare, sono stampate due sigle, una superiore ed una inferiore. Ebbene, la vera sigla del componente è quella inferiore: SN7404N.
Il numero riportato al di sopra della sigla (7440) sta ad indicare, con le prime due cifre, l'anno di fabbricazione, ossia il 1974, con le seconde due cifre, la settimana di produzione, ossia la quarantesima. Concludendo, il numero 7440 significa: 40ª settimana del '74, ossia la data esatta di fabbricazione dell'integrato.
Ma ritorniamo alla sigla vera e propria dell'in-

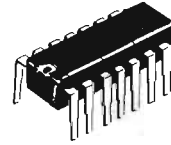



Fig. 1 - Aspetto esteriore di un modello molto comune di circuito integrato digitale. La disposizione dei terminali, disposti su due file parallele, è del tipo dual in line.

tegrato e notiamo che essa termina con una lettera alfabetica, più esattamente con la lettera N. La quale assume un significato preciso e può

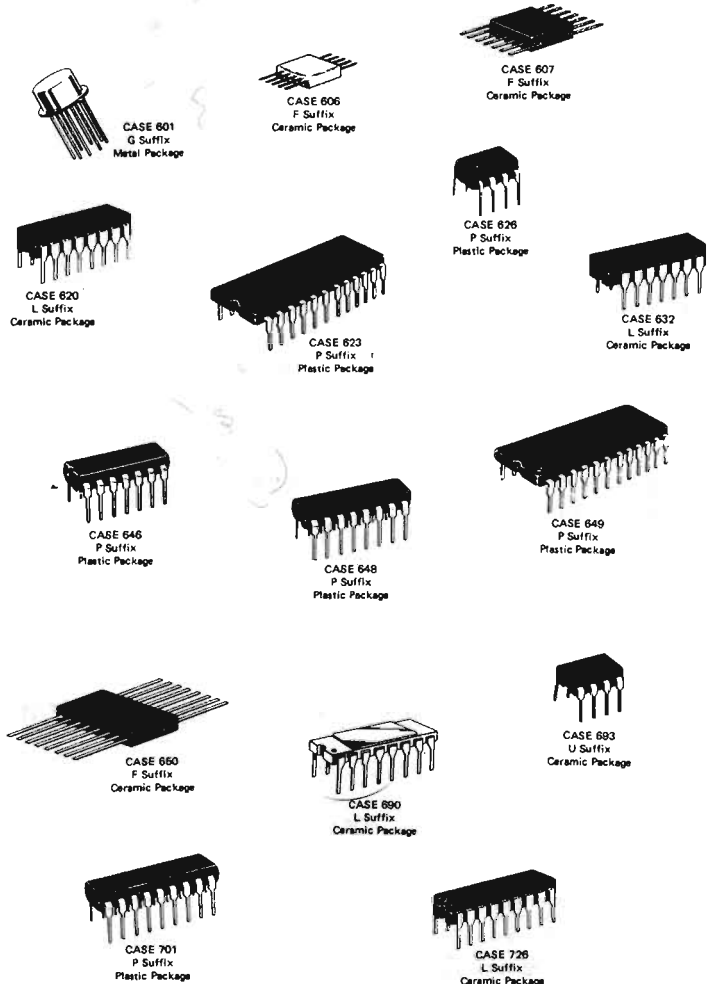



Fig. 2 - Esempi di integrati digitali con forme e dimensioni diverse. Le espressioni di lingua inglese CASE 601 - CASE 606, ecc., vogliono significare CONTENITORE 601 - CONTENITORE 606, ecc.

essere sostituita dalle altre tre seguenti lettere: J - T - W. Ma, ecco il significato di queste lettere:

N = Integrato plastico - dual in line
J = Integrato ceramico - dual in line
T = Integrato metallico - piatto
W = Integrato ceramico - piatto

L'integrato SN7404N, preso ad esempio, può presentarsi con sigle leggermente diverse, le seguenti:

SN 74H04N
SN 74L04N
SN 74S04N
SN 74LS04N

Le quali, tutte, contengono una lettera intermedia in più (l'ultima contiene due lettere in più). Esse sono: H - L - S - LS ed assumono i seguenti significati:

H = Alta velocità di lavoro con elevato consumo di corrente.

L = Bassa velocità di lavoro con basso consumo di corrente.

S = Schohky: altissima velocità di lavoro con elevato consumo di corrente.

LS = Low Sch. = alta velocità di lavoro con basso consumo di corrente.

I valori delle potenze di dissipazione e quelli delle massime frequenze di lavoro dei modelli ora citati sono riportati nell'apposita tabella.

Tabella dei valori caratteristici

modello	Pot. diss. mW	Freq. max. MHz
7404	10	35
74H04	22	50
74L04	1	3
74S04	19	125
74LS04	2	45

La Texas Instrument è stata la prima casa costruttrice di questi tipi di integrati. Tutte le altre si sono uniformate al modello di figura 3, ma la sigla è cambiata. Pertanto il nostro integrato

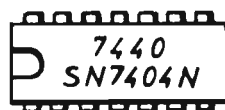



Fig. 3 - La vera sigla, quella che individua esattamente l'integrato digitale, è quella riprodotta più in basso. Quella più in alto indica l'anno e la settimana di fabbricazione del componente.

SN7404N, che possiamo chiamare 7404, cominciando ad omettere nella pronuncia della sigla le due lettere iniziali e quella finale (SN ed N) diventa, se costruito da altre case:

DM 7404 NATIONAL
T 7404 SGS/ATES
9N 04 FAIRCHILD

Come si vede, in queste nuove sigle, vengono riprese le due ultime cifre, che contraddistinguono

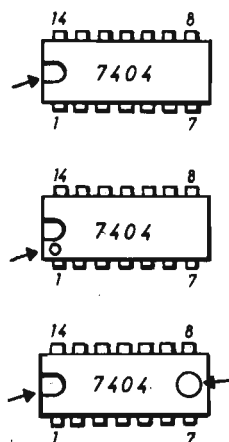



Fig. 4 - Gli elementi di riferimento, che consentono di individuare il terminale 1 dell'integrato, possono essere diversi. In questi disegni sono chiaramente indicati dalle piccole frecce.

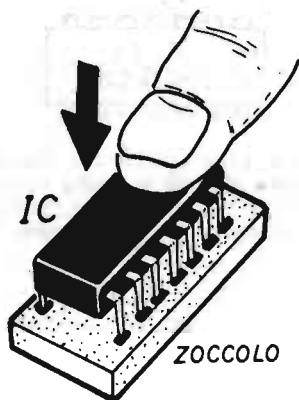



Fig. 5 - Una lieve pressione, esercitata con il polpastrello dell'indice della mano destra sulla superficie superiore dell'integrato, costituisce la prima manovra meccanica per l'inserimento del componente su apposito zoccolo.

la funzione logica. E ciò deve indurre il principiante ad accordare la massima fiducia al rivenditore, quando questi garantisce, ad esempio, che un integrato recante una delle tre sigle ora citate è esattamente il corrispondente dell'SN7404N.
Le cose si complicano un po' quando si tratta di un integrato di produzione Philips. Infatti il 7404 diventa in tal caso FJH241, sebbene attualmente si usi riportare, assieme alla sigla europea, anche quella americana.
A parte la difficoltà di lettura di certe sigle, la piedinatura, la costruzione e le caratteristiche elettriche del componente sono sempre le stesse.

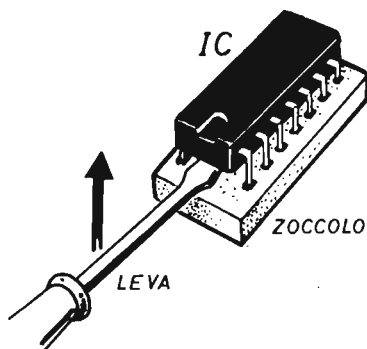



Fig. 6 - Non possedendo l'apposito utensile, per estrarre un integrato dallo zoccolo ci si può servire di un piccolo cacciavite e far leva, con questo, prima da una parte e poi dall'altra.

NUMERAZIONE DEI PIEDINI

Facciamo ancora riferimento all'esempio preso in considerazione e vediamo di capire come si interpreta la disposizione numerica dei piedini dell'integrato.
Prima di tutto si deve individuare la posizione del piedino 1, che è quello che stabilisce l'ordine numerico progressivo e successivo dei rimanenti piedini. E per far ciò si deve osservare l'integrato dalla sua parte superiore, come indicato in figura 4, nella quale ci si riferisce all'integrato 7404 (occorre imparare in pratica a non citare le lettere iniziali SN e quella finale N), che è dotato di 14 piedini disposti su due file parallele di sette piedini l'una.
Ogni integrato è fornito di un particolare contrassegno che consente di individuare immediatamente il piedino 1. E questo contrassegno può essere rappresentato da una tacca, da un dischetto o altro elemento, come indicato in figura 4. Una volta individuato il piedino 1, è facile numerare a memoria tutti gli altri piedini. Basta infatti supporre di posare l'integrato sopra un quadrante di orologio, con la faccia superiore rivolta all'insù: i piedini due - tre - quattro, ecc. si susseguono, nell'ordine, nel verso contrario a quello del movimento normale delle lancette dell'orologio. Naturalmente, nell'esempio citato, si dovrà supporre che sul quadrante dell'orologio, anziché le ore, siano impressi i numeri che vanno dall'uno al quattordici.
L'ordine di successione dei piedini diviene « orario » se l'integrato è guardato dalla parte di sotto.

GLI ZOCCOLI

La tecnica applicativa degli integrati insegna che, in alcuni casi, questi componenti debbono essere montati direttamente sui circuiti stampati, cioè i piedini dell'integrato sono saldati a stagno sulle relative piste di rame del circuito stampato. In altri casi, invece, l'integrato deve essere montato su apposito zoccoletto, in modo da evitare la saldatura a stagno diretta sui piedini e da agevolare la eventuale sostituzione del componente in caso di guasto.
La qualità dello zoccolo deve risultare tanto

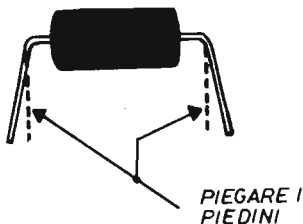



Fig. 7 - Allo scopo di consentire l'esatto inserimento degli integrati sui relativi zoccoli, in sede di costruzioni elettroniche industriali, dove i componenti vengono trattati per mezzo di macchine speciali, l'inclinazione dei terminali è quella indicata a linee intere nel disegno. Ma il principiante, dovendo inserire manualmente l'integrato nello zoccolo, deve prima ripiegarne i terminali nel modo indicato dalle linee tratteggiate.

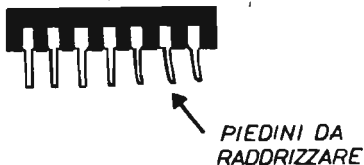



Fig. 8 - Quando uno o più piedini di un integrato hanno subìto una errata piegatura, il raddrizzamento si ottiene usando appropriate pinzette.

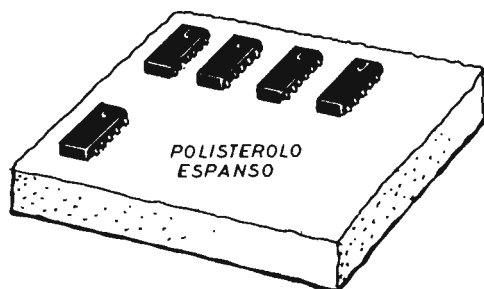



Fig. 9 - Il metodo più semplice e più razionale di conservazione dei circuiti integrati consiste, come illustrato in questo disegno, nell'infilarli su una basetta di polistirolo.

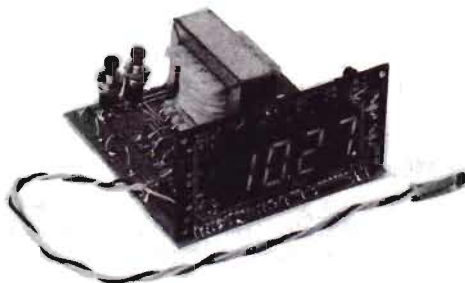
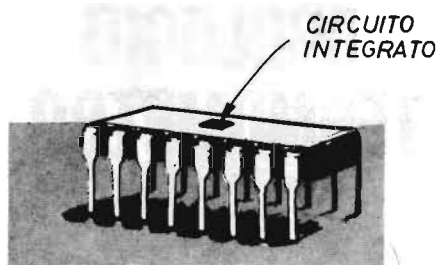



Fig. 10 - Il vero circuito integrato è racchiuso in qualche millimetro quadrato di superficie. Tutta la rimanente parte del contenitore serve per supportare i piedini.

maggiore quanto più elevato si presume possa essere il numero delle sostituzioni del componente, come avviene nei montaggi sperimentali, di prova e in quelli hobbystici.

INSERIMENTO ED ESTRAZIONE

L'inserimento dell'integrato nell'apposito zoccolo si effettua nel seguente modo: dapprima si appoggia il componente sopra lo zoccolo, controllando che i piedini si trovino tutti in corrispondenza delle relative imboccature; poi si esercita una lieve pressione sulla parte superiore tramite l'indice della mano destra, come indicato in figura 5; successivamente si agisce con una pressione maggiore in modo da incastrare fino in fondo tutti i piedini. Ovviamente, durante questa operazione, occorre sempre controllare che nessun piedino si sia piegato internamente od esternamente, scivolando fuori dal proprio foro.
Per estrarre un integrato dallo zoccolo, ci si deve comportare nel modo illustrato in figura 6. Con un piccolo cacciavite si fa leva, prima su una estremità, poi sull'altra. I professionisti usano, per questa operazione, delle apposite pinze.

PIEGATURA CORRETTA

Prima di applicare un integrato sul proprio zoccolo, è necessario controllare che tutti i piedini siano ugualmente piegati, allineati e paralleli. Infatti, quando si acquista un integrato nuovo, i piedini di questo sono sempre piegati con un'angolatura diversa da quella di 90° necessaria per un immediato innesto del componente sullo zoccolo. E ciò implica un piccolo intervento meccanico sui piedini secondo quanto illustrato in figura 7. Il quale consiste nello schiacciare, contro una superficie piana, tutti assieme i piedini dell'integrato prima da un lato e poi dall'altro.
Qualche piedino, tuttavia, anche negli integrati nuovi può apparire come indicato in figura 8, ossia piegato non parallelamente agli altri. In tal caso, l'operazione di raddrizzamento si ottiene tramite una pinzetta.

CONSERVAZIONE DEGLI INTEGRATI

Gli integrati, contrariamente a quanto avviene per le resistenze, i condensatori e gli altri semiconduttori, non possono essere conservati alla rinfusa in un cassetto o in una scatola, mescolati più o meno assieme. Perché in questo modo si corre il rischio di rovinare i piedini e far scomparire la sigla.
Quando si tratta di conservare pochi esemplari, il metodo più razionale cui si deve ricorrere è quello illustrato in figura 9. In un piccolo rettangolo di polistirolo espanso, che funge da raccoglitore, si possono infilare molti integrati, beneficiando del vantaggio di una facile ed immediata identificazione della sigla del componente e di una sicura protezione da accidentali piegature dei suoi piedini.

NOTIZIE UTILI

Prima di concludere questa prima puntata del nostro corso teorico-pratico sugli integrati digitali, riteniamo doveroso, per demistificare ancor più questo importante componente elettronico e per invogliare il lettore a seguirci nelle prossime puntate, ricordare qualche dato curioso e citare alcune precisazioni teoriche.

Avevamo detto all'inizio che in un solo integrato possono essere concentrate principalmente alcune centinaia o migliaia di resistori, diodi e transistor. Ebbene, tutti questi componenti non sono distribuiti ordinatamente all'interno dell'integrato, come quello riprodotto in figura 1, ma occupano soltanto una superficie di 1÷2 mm quadrati, così come indicato in figura 10. Le dimensioni, relativamente grosse, del contenitore, sono rese necessarie soltanto dal problema pratico di supportare i piedini del componente.
Al termine « integrato » abbiamo aggiunto spesso l'aggettivo « digitale », che potrebbe far pensare ad una certa relazione del componente con le dita della mano. Ma ciò è assolutamente errato. Perché « digitale » è una parola che, in questo caso, deriva dall'inglese « digit », che vuol dire « numerico », cioè che tratta i numeri e non le grandezze variabili.
Assai spesso, in sostituzione dell'aggettivo « digitale », si suol dire « logico » e, talvolta, « aritmetico » e ci si riferisce sempre allo stesso concetto.
I circuiti integrati digitali, che sono quelli che sempre verranno trattati nel presente CORSO, si differenziano dai circuiti integrati lineari perché questi vengono realizzati essenzialmente per amplificare tensioni variabili a larga banda.
Ma esistono numerose famiglie di circuiti integrati digitali. Le più note sono la DTL e la TTL (transistor - transistor - logic). La prima è di più vecchia realizzazione, la seconda è la più diffusa attualmente sul mercato, è quella che vanta il costo più accessibile ed è anche quella cui sono rivolte le nostre attenzioni.

Serve per rivelare la presenza o l'assenza di cariche positive o negative.

ELETTROSCOPIO

L'elettroscopio è principalmente uno strumento didattico, che viene presentato nelle aule scolastiche durante le lezioni di fisica e che ha il compito di interpretare, visivamente, la presenza ed il comportamento delle cariche elettriche. Quello più vecchio fra tutti, che appartiene ormai alla storia dell'elettricità, è composto da due sottili striscioline d'oro, racchiuse in un contenitore di vetro che le protegge dall'agitazione dell'aria. Le striscioline rimangono sospese all'estremità di un'asticella metallica, con la quale formano un unico conduttore. Il tutto viene isolato per mezzo di un tappo di ambra, di ebanite o di altra sostanza isolante che chiude l'imboccatura del contenitore. L'asticella termina esternamente con una sferetta.
Quando si comunica alla sferetta una debole carica elettrica, questa si diffonde alle striscioline d'oro le quali, elettrizzandosi, si respingono.
Con l'elettroscopio si esplora, con tutta facilità, il segno di un corpo elettrizzato. Infatti, se si caricano le striscioline, per esempio positivamente, toccando la pallina con un bastoncino di vetro strofinato con la lana, si osserva che, avvicinando da lontano lo stesso vetro elettrizzato, le striscioline si aprono di più; ma se si avvicina un bastoncino di ceralacca, ugualmente strofinato con la lana, le striscioline tendono invece a chiudersi. Dunque, essendo le striscioline cariche positivamente, se si avvicina alla sferetta un corpo elettrizzato allo stesso modo, esse si aprono maggiormente; al contrario, tendono a chiudersi, se alla sferetta si avvicina un corpo elettrizzato di segno opposto.

ATTUALITA' DELLO STRUMENTO

Se il celebre elettroscopio è rimasto per anni relegato negli armadi scolastici quale strumento di studio e di curiosità, senza trovare mai una pratica applicazione nei laboratori professionali ed hobbystici, è giunto ora il momento di riesumare quell'apparecchio, conferendogli ovviamente un aspetto più attuale, per affidarlo alle molteplici esigenze degli sperimentatori e dei dilettanti a causa dell'uso, sempre più crescente, della componentistica in tecnologia MOS. Come si sa, infatti, oltre ai transistor MOSFET, esiste oggi una vastissima gamma di integrati, spesso complessi e costosi, come i microprocessori o gli elaboratori di segnali, che si rivelano estremamente sensibili alle cariche elettrostatiche e che meritano, quindi, di essere adeguatamente protetti. Ed il primo sistema di protezione è certamente quello dell'individuazione delle eventuali cariche elettriche, per la cui rilevazione si rende appunto necessario l'uso di un elettroscopio.
Ma quello a striscioline d'oro non è certo un elettroscopio realizzabile a livello dilettantistico,

anche se, come noi lo abbiamo descritto all'inizio di questo articolo, esso è uno strumento semplicissimo e di facile costruzione. Perché gli elementi irreperibili sono in questo caso, evidentemente, le due striscioline d'oro.

Rappresenta una versione moderna ed elettronica dello storico strumento didattico.

ELETTROSCOPIO ELETTRONICO

Meglio dunque approntare uno strumento affine, che richieda una minima spesa e che sia ugualmente funzionale come quello il cui progetto è riportato in figura 1.
Utilizzando particolari modelli di transistor MOSFET, è possibile realizzare un moderno elettroscopio « solid-state ». Ma un dispositivo così concepito viene a costare molto e gli stessi transistor possono rivelarsi irreperibili oltre che estremamente delicati, tanto che un accidentale sovraccarico potrebbe divenire per loro fatale. Ecco quindi il motivo per cui nel nostro progetto si è fatto ricorso ad una vecchia valvola elettronica, che molti lettori forse posseggono già e che altri potranno ancora acquistare presso qualche rivenditore di parti vecchie di ricambio per ricevitori radio. Sì, perché la valvola da noi adottata è il classico pentodo, amplificatore RF, di tipo 6BA6, che è composto da un anodo, tre griglie, un catodo e un filamento da accendersi con la tensione di 6,3 V. Ma vediamo subito di interpretare il comportamento del circuito elettrico del nostro elettroscopio riportato in figura 1.

ANALISI DEL CIRCUITO

Sulla griglia controllo della valvola V1, e precisamente sul piedino 1 del suo zoccolo, si applica un elemento captatore di piccole cariche elettriche, che è stato indicato con la dicitura ASTA. La griglia controllo può essere paragonata ad un rubinetto dell'acqua. Quando il rubinetto è aperto del tutto, il flusso d'acqua è massimo; viceversa, quando il rubinetto è appena aperto o chiuso, il flusso idrico è minimo o interrotto. Allo stesso modo, nella valvola, in certe condizioni elettriche della griglia, il flusso di corrente, che scorre tra il catodo e l'anodo, può essere elevato; in altre condizioni, questo flusso di corrente elettrica, più precisamente di elettroni, può essere debole o nullo. Ma perché la valvola possa funzionare occorre, per prima cosa, che tra anodo e catodo esista una forte differenza di potenziale (anodo positivo rispetto al catodo) in modo che gli elettroni, emessi dal catodo riscaldato dal filamento (piedini 3 - 4), siano attratti con molta forza dall'anodo.
Se non si applica alcuna tensione alla griglia della valvola, questa si comporta come un diodo. Se la tensione applicata alla griglia, rispetto al catodo, è positiva, la griglia si comporta un po' da anodo attirando parte degli elettroni che escono dal catodo. Se si applica alla griglia una tensione lievemente negativa rispetto al catodo, si nota che questa debole tensione fa variare di molto la corrente che fluisce internamente alla valvola, in quanto la griglia negativa rimanda verso il catodo parte degli elettroni emessi. Se poi la tensione di griglia diventa sempre più negativa rispetto al catodo, la diminuzione della corrente nella valvola è sempre più sensibile;

Con esso ci si può divertire, ripetendo gli stessi esperimenti eseguiti nelle aule scolastiche durante l'insegnamento dei primi rudimenti dell'elettrologia. Ma in laboratorio diviene utile per difendere, dalle pericolose cariche elettrostatiche, i più costosi e sofisticati circuiti integrati.

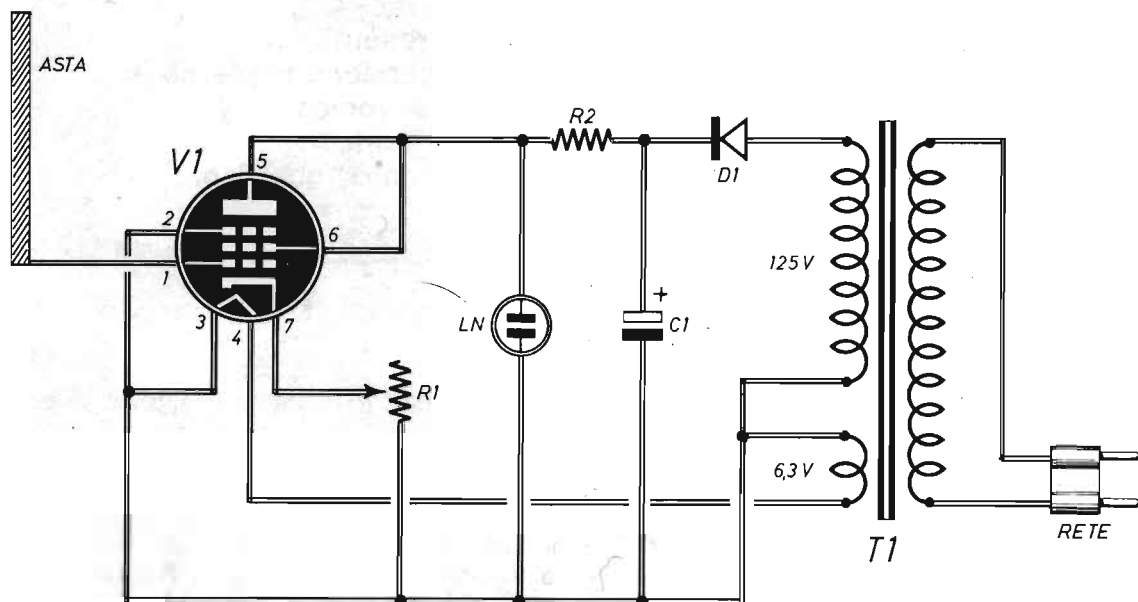



Fig. 1 - Circuito teorico dell'elettroscopio in espressione moderna. L'accensione o lo spegnimento della lampadina al neon informano l'operatore sulla presenza di cariche in prossimità dell'asta. Il potenziometro R1 regola la soglia di intervento della valvola in relazione ai diversi potenziali di griglia; praticamente predispone lo strumento per la rivelazione di cariche elettriche positive o negative.

COMPONENTI

C1	**= 16 µF - 250 Vl (elettrolitico)**	**LN**	**= lampada al neon (senza resist.)**
R1	**= 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)**	**D1**	**= 1N4007 (diodo al silicio)**
R2	**= 220.000 ohm**	**T1**	**= trasf. (220 V - 125 V : 20 mA - 6,3 V : 0,5 A)**
V1	**= 6BA6**		

ad un certo punto, per un determinato valore della differenza di potenziale tra griglia e catodo, la corrente cessa: questo valore prende il nome di « tensione di interdizione ».
Abbiamo così interpretato, a grandi linee, il funzionamento della valvola pentodo, che è poi lo stesso per il triodo, il tetrodo e gli altri tipi di valvole in cui è presente la griglia controllo. Vediamo ora come tale principio di funzionamento è stato sfruttato per realizzare il nostro elettroscopio elettronico.
Diciamo subito che l'indicazione della presenza di cariche elettriche in prossimità dell'asta captatrice è fornita dalla piccola lampada al neon LN, la quale si innesca, approssimativamente, quando sui suoi terminali la tensione supera il valore di 65 V circa, mentre si spegne quando il valore della tensione scende al di sotto dei 50 V circa.
Il potenziometro a variazione lineare R1 consente di regolare manualmente il punto di lavoro della valvola permettendo, nello stato di riposo, di far accendere o mantenere spenta la lampadina al neon, a seconda che si voglia rivelare la presenza di cariche negative o positive.
La captazione di cariche elettriche negative da parte dell'asta, che a sua volta le applica alla griglia controllo della valvola V1, provoca una diminuzione del potenziale di griglia e, per quan-

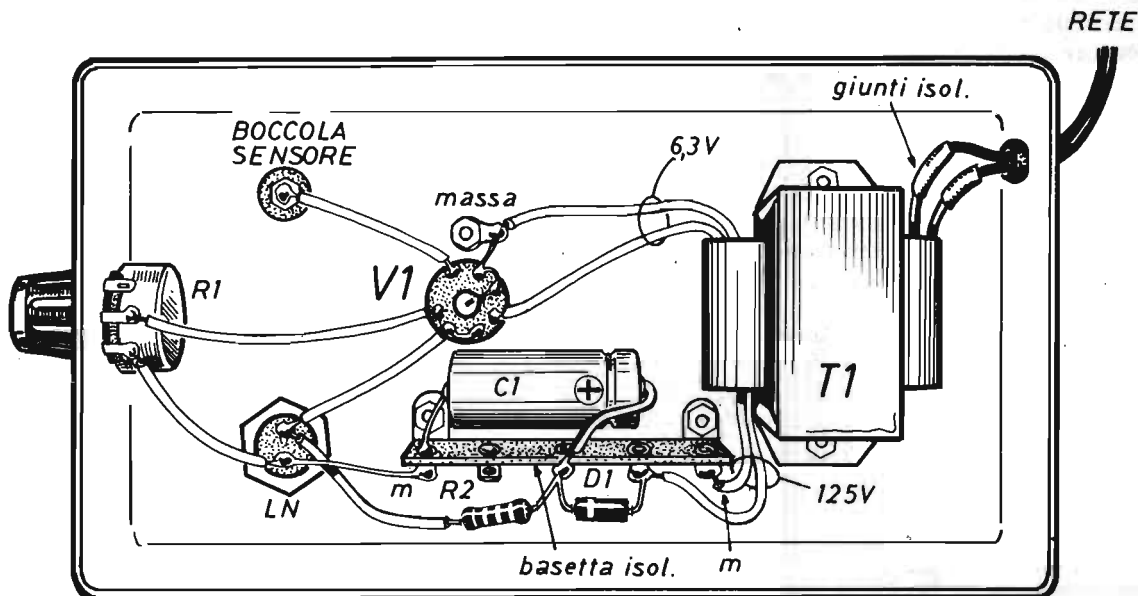



Fig. 2 - La realizzazione pratica dell'elettroscopio elettronico si effettua in un contenitore metallico, che ha funzioni di schermo elettrostatico e conduttore della linea di massa. La valvola, la boccola serrafilo e l'asta captatrice di cariche, si trovano nella parte superiore del contenitore.

to si è detto poco fa, la corrispondente diminuzione della corrente tra catodo e anodo. Ma ad una diminuzione della corrente, internamente alla valvola, corrisponde anche un aumento della differenza di potenziale tra anodo e catodo, cioè un aumento di tensione sui terminali della lampadina al neon che si accende.
Regolando opportunamente il potenziometro R1, si può far in modo che, in condizioni di riposo, ossia in condizioni di assenza di cariche in prossimità dell'asta, la lampadina al neon rimanga accesa. E' possibile così rilevare la presenza di cariche positive le quali, provocando un aumento della conduzione di elettroni fra catodo e anodo della valvola V1, determinano una diminuzione della tensione presente fra catodo e anodo e quindi fra i terminali della lampadina al neon che è costretta a spegnersi.
Da questa semplice e breve analisi del funzionamento del circuito di figura 1 è facile ora comprendere come, per rivelare la presenza di cariche elettriche positive o negative, occorre intervenire sul potenziometro R1, posizionandolo nell'uno o nell'altro modo.
La lampada indicatrice al neon LN può essere sostituita, a piacere, con uno strumento ad indice, che dovrà essere di tipo molto sensibile, per esempio un voltmetro da 100 V fondo-scala, dotato di una sensibilità superiore ai 20.000 ohm per volt.

ALIMENTAZIONE

Il circuito dell'elettroscopio, per poter funzionare, necessita di un adatto alimentatore, come quello presente sulla destra dello schema elettrico di figura 1. Il quale è composto dal trasformatore di alimentazione T1, dal diodo raddrizzatore D1, dal condensatore di filtro C1 e dalla resistenza di protezione R2. L'avvolgimento primario del trasformatore T1 è adatto ovviamente a sopportare la tensione di rete di 220 V. Gli avvolgimenti secondari sono due: quello che eroga la tensione di 6,3 V ed una corrente di 0,5 A necessaria a provocare e mantenere l'accensione del filamento della valvola e quello a 125 V - 20 mA in grado di erogare la tensione

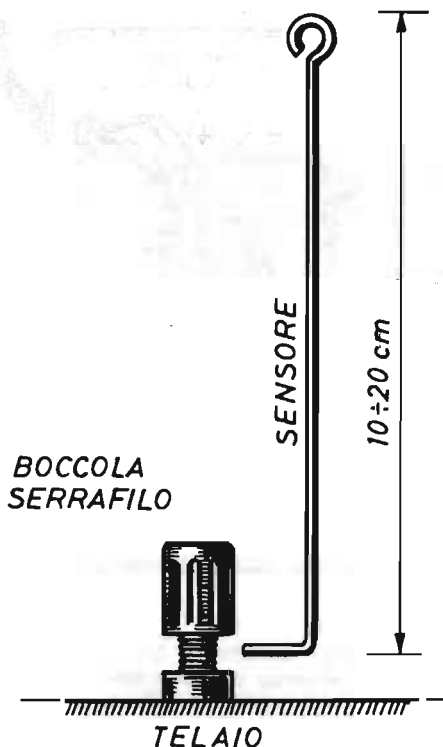



Fig. 3 - Il sensore, ossia l'elemento destinato a captare le cariche elettrostatiche, è rappresentato da uno spezzone di filo di rame di un certo spessore. L'anellino, praticato nell'estremità più alta, provvede a scongiurare la possibilità di una dispersione delle cariche nell'aria.

di alimentazione anodica e della lampadina al neon.

La tensione alternata di 125 V viene raddrizzata dal diodo al silicio D1; si tratta di un raddrizzamento di tipo a singola semionda.

Il livellamento della tensione raddrizzata viene ottenuto tramite il condensatore elettrolitico C1 che, tenuto conto della ridottissima corrente assorbita dal circuito, può avere un valore capacitivo relativamente piccolo, compreso fra 10 e i 22 µF, con tensione di lavoro di 250 V. Nell'elenco componenti abbiamo prescritto il valore di 16 µF.

COSTRUZIONE

Dato il ridottissimo numero di componenti, il progetto dell'elettroscopio è da considerarsi realizzabile da tutti, anche dai meno esperti. E' sufficiente infatti seguire attentamente il piano costruttivo di figura 2 per avere la certezza del successo.

Il contenitore dovrà essere di tipo metallico, allo scopo di non influenzare con un eventuale accumulo di cariche, tipico delle materie plastiche ed isolanti in genere, le operazioni di rilevazione dello strumento.

Si faccia bene attenzione ad isolare perfettamente i due conduttori della tensione di rete di 220 V, dal loro ingresso nel contenitore metallico, attraverso un gommino-passante, fino al raggiungimento dei terminali dell'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione T1.

I collegamenti ai vari piedini dello zoccolo della valvola V1 debbono essere eseguiti tenendo conto della posizione dell'elemento guida, che consente di effettuare la numerazione indicata nello schema elettrico di figura 1.

Si faccia ancora bene attenzione a non scambiare tra loro i terminali degli elementi polarizzati, come il condensatore elettrolitico C1 ed il diodo al silicio D1.

LA SONDA

La sonda, che abbiamo pure denominato asta e sensore, deve essere costruita nel modo indicato in figura 3. Si dovrà far uso di uno spezzone di filo di rame nudo e rigido, di un certo diametro, della lunghezza di 10÷20 cm. Questo verrà fissato sulla parte superiore del contenitore metallico, in corrispondenza dell'apposita boccola-sensore presente nello schema di figura 2, e stretto mediante una boccola-serrafilo.
Con le dimensioni da noi attribuite al sensore, la presenza delle cariche elettriche viene avvertita pure ad una certa distanza.
Osservando il disegno di figura 3, si nota che il filo di rame termina con un anellino. Ebbene, questo anellino svolge una funzione assai importante, quella di non lasciare sfuggire le cariche elettriche captate. Perché, se il filo terminasse con una punta, questa svolgerebbe la sua naturale funzione di disperdere le cariche elettriche, che è poi quella dei parafulmini e che va sotto il nome di « potere delle punte ». In sostituzione dell'anellino, si potrà infilare sull'asta una piccola sfera.
A questo punto la realizzazione dell'elettroscopio può considerarsi ultimata e al lettore non resta che constatarne l'efficienza, avvicinando all'asta un pettine, una bacchetta di vetro, una penna od altri oggetti strofinati sulla lana. L'accensione o lo spegnimento della lampadina al neon confermerà il buon comportamento dell'elettroscopio elettronico, che potrà poi essere conservato in laboratorio, per constatare la presenza o meno di cariche elettrostatiche sui delicatissimi integrati di cui si è parlato all'inizio dell'articolo.

Vendite - Acquisti - Permute

VENDO corso « Tecnica Elettronica Sperimentale » Scuola Radio Elettra, 24 volumi (senza materiali ma completo di elenchi) L. 70.000 trattabili.
MODENA ANDREA - Via G. Giusti, 5 - 20052 MONZA (Milano))

CERCO disperatamente un integrato ICM 7216 D per il frequenzimetro 10 MHz. Pago anche L. 50.000. Ringrazio fin d'ora chi mi aiuterà.
CINOTTI PIERGIORGIO - Via Marco Foscarini, 8 - 30126 LIDO VENEZIA - Tel. (041) 763781

VENDO barca a vela radiocomandata bicanale con deriva in ghisa, nuovissima a L. 60.000. Velocissima con spinnaker.
PREZIOSA GIOVANNI - Via Carrara Bocchino, 4 - 70052 BISCEGLIE (Bari) - Tel. (080) 922437 dopo 21,30

PERITO TECNICO esperto in montaggi e riparazione circuiti elettronici, si offre per ditte o principianti.
BOROZZINO ENZO - Via Marco Polo, 31 - 80124 NAPOLI

VENDO antifurto con avvisatore acustico a distanza funzionante, in ottime condizioni, al miglior offerente. Massima serietà.
BROGGI STEFANO - Viale Marazza, 30 - 28021 BORGOMANERO (Novara) - Tel. (0322) 81355 ore pasti.

VENDO consolle per video giochi Philips G7000 + cassette: cannibal — rischia e vinci — i due generali. Prezzo reale L. 330.000, vendo a L. 250.000, trattabili.
GUARINI GIOVANNI - Via Fantuzzi, 10 - FORLI' - Tel. 52229

VENDO kit da montare (fornisco circuito stampato serigrafico e componenti): decorder stereo L. 13.000 — alimentatore stabilizzato variabile 0÷18 V L. 20.000 — amplificatore BF 10 W L. 21.000.
CATTANEO MARCO - Via Lago di Nemi, 21 - 20142 MILANO - Tel. 817053

CERCO schema elettrico + elenco componenti + disegno del circuito stampato di un ricetrasmettitore della potenza compresa fra 1 W e 3 W. Offro L. 2.500 escluse spese postali.
DONA' LUCA - Via A. Costa, 20 - 10093 COLLEGNO (Torino) - Tel. (011) 783505

VENDO cuffia stereo Mellow HI-FI 2 Way stereo con 4 altoparlanti, impedenza 4 - 150 ohm, max input 0,25 W, frequency response 20 - 20.000 Hz a sole L. 35.000, o cambio con alimentatore funzionante da 0 ÷ 14 max Vcc regolabile da 2 A massimo.
PUNZO CLAUDIO - Via XXIV Maggio, 34 - 04023 FORMIA (Latina)

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

VENDO portatile HY GAIN 80 ch 5 W e POLMAR 2 W 3 ch quarzati semi nuovi con custodie perfettamente funzionanti. I due apparati al prezzo di L. 200.000.
SPEZIA MARIO - Via Rezza, 87 - 16033 LAVAGNA (Genova)

VENDO sintonizzatore per amplificatori stereo (4 regolazioni) e amplificatore stereo 75x75 W 4 ohm. Vendo inoltre schemi per L. 1.500.
Telefonare a: VITO (0935) 71797 ore serali

CERCO fascicolo Elettronica Pratica settembre 1982, pago L. 1.000, e agosto 1977 pago L. 1.500.
PERILLO LUIGI - Via Unità Italiana, 40 - 81100 CASERTA

COMPRO, per il massimo di L. 2.500 al pezzo, radio e registratori rotti. Scrivere prima per indicarne le caratteristiche (marca, modulazione di ricezione, tipi di comando...) e il tipo di guasto. Rispondo a tutti.
FERRETTI ROBERTO - Corso R. Scagliola, 79 - 12057 NEIVE (Cuneo)

VENDO centralina di luci psichedeliche nuova completa di 12 mesi di garanzia e tre faretti giallo - blu - rosso componibili, tutto in blocco L. 70.000.
OLIVERI MIRKO - Via Sampolo 145 - 90143 PALERMO - Tel. (091) 361919 dalle 15 alle 22,30

VENDO scopo ampliamento VCS Atari 2600 + 10 cassette tipo: scacchi, asteroidi, invaders + 6 monopole; il tutto a L. 580.000.
FRANCESCHELLI GIANCARLO - Via Spello, 20 - ALFONSINE (Rapallo) - Tel. (0544) 81747

VENDO centinaia di progetti di elettronica da 500 a 3.000 lire: radio, mixer, effetti speciali ed altri con circuito stampato, schema montaggio, elenco componenti.
CHAPELLE LUIGI - Piazza Europa, 7 - 10063 PEROSA ARGENTINA (Torino)

VENDO per computer ZX81 fantastica cassetta C60 contenente 40 maxi programmi da 1K (20-Games 20-Utilities) a sole L. 5.000 + 2.000 per spese postali.
PATRIZI PIERANGELO - Via del Mare, 47 - 73100 LECCE - Tel. (0832) 52891 ore pasti

VENDO cassette Atari a L. 45.000 l'una trattabili. Con video gioco nuovo a L. 300.000 trattabili. Cassette nuove.
D'URSO STEFANO - Via Montagna Spaccata, 323 - 80132 PIANURA (Napoli) - Tel. 7262767 ore pasti o serali

VENDO videopac computer Philips G7000 a L. 160.000, ha un anno, + una cartuccia n. 34. Vendo anche le cartucce n. 38 - 1 - 18 - 14 a L. 25.000 l'una. A chi acquista tutto regalo TI-1757 Melody.
LANZI LUIS - Via Gardenie, 10 - ROZZANO (Milano) - Tel. 8050675 dalle 15 alle 22

VENDO o permuto autoradio mangianastri Bandrige usata pochissimo + 2 casse 3+3 W a L. 6.000 trattabili.
MANENTE MAURIZIO - Via Castellana, 158 - 30174 ZELARINO (Mestre-Venezia) - Tel. (041) 908853 ore pasti

OCCASIONE, vendo al miglior offerente un trasformatore 200 W 12+12 V con primario a 220, 270 oppure 380 V. 6 faretti colorati da 60 W, un faretto colorato da 75 W, un saldatore istantaneo Elto 100 W .Il tutto perfettamente funzionante.
TRIPODO LUCIO - MESSINA - Tel. (090) 361135

VENDO riviste Elettronica Pratica n. 6, 11, 12 '73; 1, 3, 6, 7, 9, 12 '74; 1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11 '75; 5, 10 '76; 9 '79. Tutte in ottimo stato a L. 20.000 in blocco.
PESCO FRANCESCO - Via dei Servi di Maria, 99 - 96100 SIRACUSA - Tel. (0931) 701776 ore pasti

OFFERTISSIMA! Cedo i seguenti kit già montati: sirena elettronica americana + controllo batteria a led per auto + sunstain per chitarra + interruttore crepuscolare con relé + generatore di nota + temporizzatore per tergi cristallo completo di potenziometri e relé. Il tutto perfettamente funzionante a sole L. 40.000.
DI CELLO GIUSEPPE - Via Fosso, 25 - 88040 PLATANIA (Catanzaro) - Tel. (0968) 45319

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

STUDENTE di elettronica cerca « CB » da riparare ma in buone condizioni. Pago massimo L. 5.000.
CONTI CLAUDIO - Via Mazzolari, 42 - 24040 PAGAZZANO (Bergamo)

VENDO mini booster per autoradio « Trevi » pot. 30+30 W in offerta a L. 50.000 inoltre fornisco schemi elettrici di qualsiasi TV color e b/n, radio, autoradio, CB, fono ecc.
ANTIMO PAPALE - Piazza 1 ottobre, 4 - 81055 S. MARIA CAPUA VETERE (Caserta) - Tel. (0823) 811468.

LABORATORIO attrezzato esegue montaggio e costruzione di apparecchiature elettroniche di qualsiasi genere, per serie ditte.
BL di BOTTOSSO LUCIANA - Via Umberto Grosso, 1 - 10060 BRICHERASIO (Torino)

OCCASIONISSIMA, vendo computer ZX81, nuovissimo, ancora in garanzia, completo di alimentatore Sinclair 1,2 A, cavi e manuale, inoltre fornito di espansione da 32 Kbyte, al prezzo di L. 230.000 tratt. + spese postali (valore reale L. 320.000).
GRAMENZI PIERAMATO - Via Nazionale, 178 - 64020 RIPATTONI - Tel. (0861) 610134 ore pasti

VENDO amplificatori con IC da 5 W, 7 W, 10 W, 20 W, 50 W già montati a L. 16.000 - 15.000 - 17.000 - 18.000 - 25.000. Luci psichedeliche 3 vie 1.000 W canale già montate L. 28000. Regolatore di potenza dai 1.500 W e 1.000 W già montati da L. 15.000 e 8.000. Inoltre prescaler per frequenzimetri alimentatori e altri kit montati.
MENCHINI SERGIO - Viale XX Settembre, 262 CARRARA

VENDO a L. 6.000 i seguenti progetti (circuito elettrico + c.s. 1:1 + spiegazioni): Sintetizzatore monofonico - Sintetizzatore di percussione - Generatore di suoni spaziali - Harmonizer per strumenti - Convertitore A/D per ZX81 e Spectrum, generatore di riverbero del suono.
RUGHI RODOLFO - Via Mozart, 1 - 06024 GUBBIO - Tel. (075) 9273094 dalle 13,30 alle 14,30

ECCEZIONALE, vendo registratore Asaki TR1100, Slim Line, nuovissimo, mai usato, ancora imballato L. 60.000 (adatto per registratore programmi col computer). Binocolo professionale Zenith 12x50 nuovissimo ancora imballato L. 65.000, inoltre circa 100 riviste di elettronica a L. 50.000.
ARCIERI GIANNI - Via Nazionale, 168 - 64020 RIPATTONI

VECCHIE valvole UX226 - RCA + ECH4 acquisto. Gradirei inoltre ricevere elenco di vecchie valvole se qualcuno vuole disfarsene.
BRUGNONI ENRICO - Via Po, 8 - 21100 VARESE - Tel. (0332) 225977

CERCO facile schema ricevitore FM + disegno del circuito stampato + cablaggio componenti + lista componenti. Rispondo a tutti.
PEREGO ENRICO - Via Tiepolo, 4 - TREVIOLO (Bergamo) - Tel. (035) 691667 ore pasti escluso sabato

CERCO ZX81 in cambio di cineproiettore sonoro super 8 + 50.000 + regalo penna con orologio digitale, tutti nuovi, o vendo i due articoli a L. 75.000.
MERHI BASSAM - Via La Spezia, 23 - 00055 LADISPOLI (Roma)

VENDO videogames a colori completi di 3 videocassette (6 giochi - rodrace - motorcycle) marca « Conic », usati pochissimo, L. 100.000 trattabili. Vendo giradischi « Europhon » 3+3 W + cuffie « Philips ». Il tutto in ottimo stato a L. 100.000 trattabili. Radioregistratore « Tetronic » mono (2 W) L. 50.000.
ZAGO EMILIO - Via 3 Martiri, 77 - 45100 ROVIGO - Tel. (0425) 31866

OCCASIONISSIMA! Vendo a L. 50.000 (comprese spese di spedizione) ozonizzatore in scatola di montaggio completo di elegante contenitore in mogano, circuiteria, lampada, trasformatore e istruzioni. Efficienza 200 mc, tensione d'ingresso 220 V, consumo 6 W. Spedizione in contrassegno.
TIOZZO DANILO - Via Orti Est 183B - 30019 SOTTOMARINA (Venezia)

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

VARICAP E CONDENSATORI

Ho deciso di scrivervi per avere da voi una risposta chiarificatrice a due precise domande. La prima riguarda i diodi varicap, la seconda i valori capacitivi dei condensatori prescritti per la realizzazione dei progetti che mensilmente appaiono sul vostro periodico. Vengo, dunque, alla prima domanda, che è la seguente. Sul fascicolo di novembre dello scorso anno, a pagina 651, si legge che, applicando una bassa tensione ai diodi varicap, questi raggiungono un elevato valore capacitivo e, viceversa, in presenza di alte tensioni la capacità diminuisce. Non è forse questo un concetto errato, un'affermazione contraria ad ogni ragionamento logico? La seconda domanda, come ho già detto, si riferisce ai condensatori. Eccola: perché assai spesso indicate dei valori puramente teorici, che in commercio sono introvabili e, a detta di taluni rivenditori, non esistono assolutamente, perché non sono mai stati prodotti?

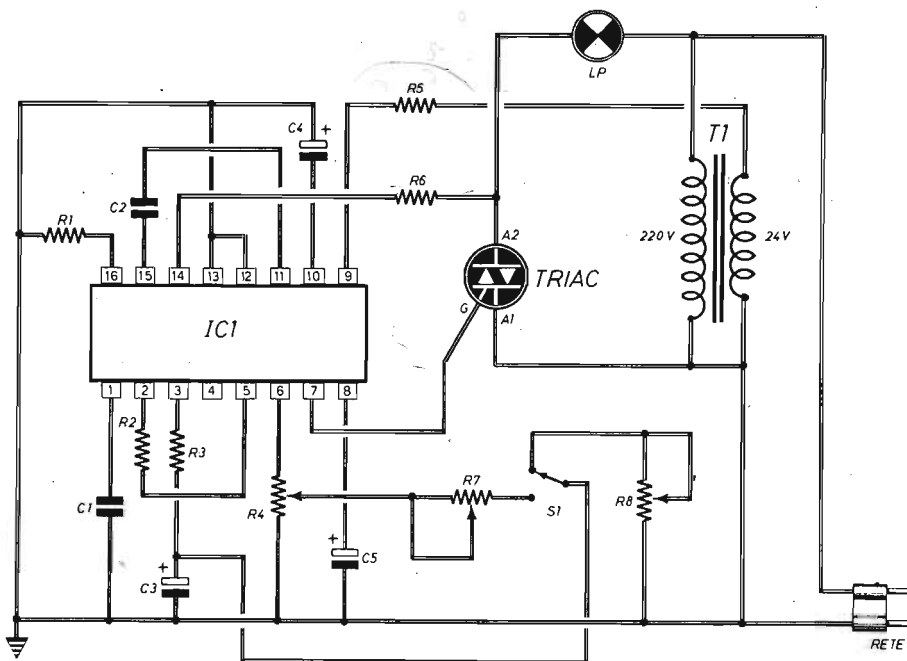
SALVADORI REMO
Bergamo

Siamo lieti di poterle chiarire i due rilevanti concetti esposti nelle sue precise domande. Anche perché, questi, potrebbero divenire motivo di turbamento nell'attività dilettantistica di molti altri lettori. Per quanto concerne i diodi varicap, dobbiamo ribadire le affermazioni riportate nel fascicolo da lei citato. Infatti, in un diodo varicap, così come avviene in ogni altro tipo di diodo a semiconduttore, più precisamente nella zona di giunzione, le cariche elettriche si distribuiscono su due strati distinti, che simulano le due armature di un condensatore. Quando dall'esterno si applica al componente una tensione inversa, la barriera naturale aumenta e le cariche si distanziano maggiormente; e il risultato è quello di una diminuzione del valore capacitivo equivalente del diodo, che è inversamente proporzionale alla distanza tra le « armature ». Non si tratta quindi di esporre un ragionamento logico, ma di richiamare le leggi fisiche cui obbediscono i semiconduttori. E veniamo alla sua seconda domanda, quella relativa ai valori non commerciali dei condensatori. Ebbene, quando un valore capacitivo diviene irreperibile, è facile raggiungerlo tramite collegamenti in parallelo, serie o misti di due o più condensatori. Ma quando si tratta di valori elevati, nulla cambia, agli effetti dei risultati pratici, se si adotta il valore commerciale immediatamente più alto o più basso.

VARIATORE AUTOMATICO

Come si fa a realizzare un effetto luminoso simile a quello delle sale cinematografiche?

ASUNI GIANCARLO
Cagliari

Le proponiamo questo interessante circuito con integrato L120 della SGS appositamente concepito per il controllo proporzionale, a variazione di fase, di TRIAC. Il dispositivo permette la regolazione indipendente del tempo di accensione e di spegnimento attraverso i due potenziometri R7 ed R8, nonché la variazione di luminosità tramite R4.

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 220 µF - 26 Vl (elettrolitico)
C4 = 220 µF - 26 Vl (elettrolitico)
C5 = 220 µF - 26 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1 megohm
R4 = 4.700 ohm (trimmer)
R5 = 390 ohm
R6 = 1 megaohm
R7 = 1 megaohm (potenz. a var. lin.)
R8 = 1 megaohm (potenz. a var. lin.)

Varie

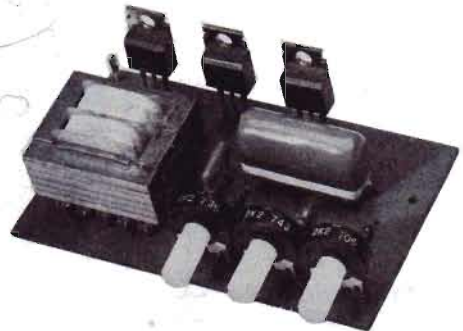
IC1 = L 120 I (SGS)
TRIAC = 220 V - 3 A
LP = lampada utilizz. (200 W max.)
T1 = trasf. (0,5 A)
S1 = comm. (1 via - 2 posiz.)

VISUALIZZAZIONE FUSIBILI

Avrei bisogno di realizzare un dispositivo in grado di segnalare l'eventuale rottura di un fusibile.

PASSERINI ETTORE
Como

Quello che pubblichiamo è un dispositivo che provoca l'accensione della lampada al neon LN, la quale segnala la rottura del fusibile attraverso una serie di lampeggìi. Quando invece viene a mancare la tensione di alimentazione, la lampada rimane spenta. Se tutto va bene, invece, la lampada rimane normalmente accesa.

C1 = 220.000 pF
R1 = 2 megaohm
R2 = 150.000 ohm
D1 - D2 = 2x1N4001

INIETTORE E SIGNAL TRACER

Senza ricorrere all'acquisto di uno strumento commerciale, vorrei costruire io stesso un iniettore di segnali e signal tracer con componenti comuni. Disponete di uno schema di questo tipo?

SILIGATO SALVATORE
Messina

Eccolo, ed è davvero elementare. Il passaggio da una funzione strumentale all'altra si effettua tramite il commutatore S2. L'uscita è in grado di pilotare un auricolare piezoelettrico.

Condensatori
C1 = 3.300 pF
C2 = 3.300 pF
C3 = 3.300 pF
C4 = 100 µF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze
R1 = 1 megaohm
R2 = 2.700 ohm
R3 = 1 megaohm
R4 = 2.700 ohm

Varie
TR1 = BC237 (BC107)
TR2 = BC237 (BC107)
D1 = 1N914
S1 = interrutt.
S2 = comm. (1 via - 2 posiz.)
ALIM = 9 Vcc

AUDIOSTOP

Vorrei applicare al mio televisore un dispositivo in grado di sopprimere l'audio a piacere tramite un comando qualsiasi.

URSO FERDINANDO
Catania

Il temporizzatore 555 (IC1) vien fatto scattare attraverso un sensore a tocco, realizzato con una piastrina di materiale conduttore. Il tempo in cui l'altoparlante rimane interrotto è regolabile tramite R1. Il ripristino dell'audio avviene ovviamente in modo automatico.

C1 = 100.000 pF
C2 = 1 µF - 16 Vl (elettrolitico)
C3 = 10.000 pF
C4 = 33 µF - 16 Vl (elettrolitico)
R1 = 1 megaohm (trimmer)
R2 = 8.200 ohm
R3 = 8,2 ohm (a filo)
D1 = 1N4001
IC1 = 555
TR1 = BC107
RL = relé (12 V - 300 ÷ 800 ohm)

AP
R3
B.F.
C1
C2
D1
RL
R1
IC1
ALIMENT.
12V
S1
TR1
R2
C3
C4
SENSORE

ALIMENTATORE DUALE

Per l'alimentazione delle mie apparecchiature con integrati mi serve un alimentatore in grado di fornire contemporaneamente la tensione positiva e quella negativa a 12 V.

DI SPIRITO ELIO
Foggia

Lo schema qui riportato è quello di un alimentatore duale stabilizzato con diodi zener e transistor. Il circuito eroga correnti di 100 mA circa, consentendo l'alimentazione simultanea di più amplificatori operazionali.

Condensatori

C1 = 470 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C2 = 470 μF - 25 Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 100.000 pF
C5 = 22 μF -15 Vl (elettrolitico)
C6 = 22 μF -15 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 390 ohm
R2 = 390 ohm

Varie

TR1 = 2N1711
TR2 = 2N2905
DZ1 - DZ2 = diodi zener (12 V - 1 W)
D1 - D2 - D3 - D4 = diodi al silicio (1N4004)
D5 - D6 = diodi al silicio (1N914)
T1 = trasf. (220 V - 15 + 15 V - 0,5 A)

SALDATORE ISTANTANEO A PISTOLA

L. 13.500

CARATTERISTICHE:

Tempo di riscaldamento: 3 secondi

Alimentazione: 220 V

Potenza: 100 W

Illuminazione del punto di saldatura

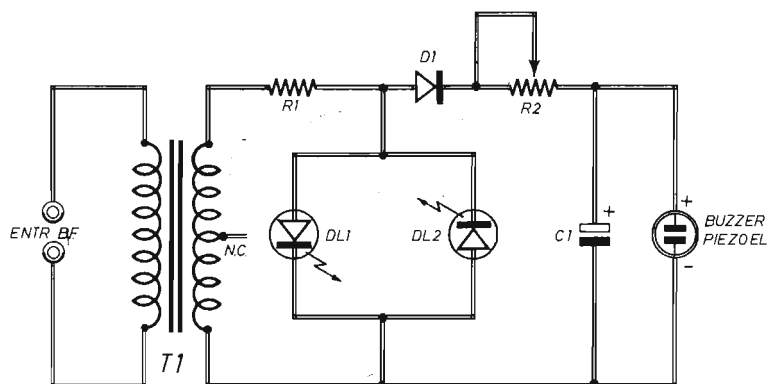
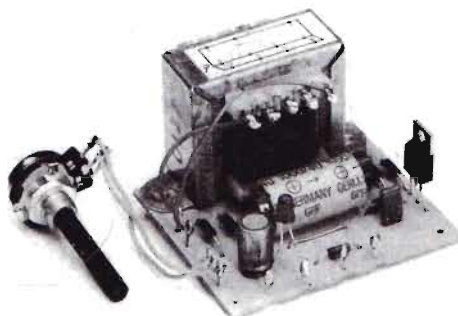
E dotato di punta di ricambio e di istruzioni per l'uso. Ed è particolarmente adatto per lavori intermittenti professionali e dilettantistici.

Le richieste del SALDATORE ISTANTANEO A PISTOLA debbono essere fatte a: STOCK - RADIO - 20124 MILANO - Via P. CASTALDI 20 (Telef. 6891945), inviando anticipatamente l'importo di L. 13.500 a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. n. 46013207 (spese di spedizione comprese).

RIVELATORE DI TEMPORALI

Mi interesserebbe poter rilevare, con un certo anticipo, l'approssimarsi di un temporale. Esiste un sistema semplice, che non richiede apparecchiature da meteorologo, ma che ogni principiante di elettronica può realizzare?

BERGAMASCHI GIULIO
Monza

Il sistema più semplice è quello di accendere la radio e sintonizzarla su un punto libero da emittenti, nella gamma delle onde lunghe o in quella delle onde medie. L'attività temporalesca viene avvertita in forma di crepitìi attraverso l'altoparlante. Ma per evitare di lasciare sempre inserito quest'ultimo, conviene sostituirlo con il circuito qui riportato, che metterà in funzione il rivelatore luminoso (DL1 - DL2) e quello sonoro (buzzer) quando le onde elettromagnetiche dell'attività temporalesca superano un certo valore di soglia regolabile con R2.

C1 = 50 µF - 50 Vl (elettrolitico)
D1 = 1N4001
R1 = 370 ohm
R2 = 50.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
DL1 - DL2 = diodi led
T1 = trasf. d'usc. (prim. 8 ohm)
BUZZER = piezoelettrico

IMPEDENZE VK200

Vorrei avere qualche notizia inerente la famiglia delle impedenze RF di tipo VK 200.

VILLA SERGIO
Lecco

Si tratta di un componente di facile reperibilità commerciale, di cui quello riprodotto nel disegno è il modello VK 200. Queste impedenze sono prodotte dalla Philips con le caratteristiche elencate in tabella.

L'espressione 2 x 1½ sta a significare che nel componente sono presenti due fili posti in parallelo, ossia che l'impedenza è doppia. Questa viene usata soltanto in occasioni particolari ed è poco comune.

Modello	N° spire	Impedenza (ohm)	Freq. Utilizz.	Ferrite
VK200 09/3B	1½	350 a 120 MHz	10 - 300 MHz	3B
VK200 19/4B	1½	450 a 250 MHz	80 - 300 MHz	4B
VK200 10/3B	2½	750 a 50 MHz	10 - 220 MHz	3B
VK200 20/4B	2½	850 a 180 MHz	80 - 220 MHz	4B
VK200 11/3B	2 x 1½	900 a 50 MHz	10 - 220 MHz	3B
VK200 21/4B	2 x 1½	1000 a 110 MHz	80 - 220 MHz	4B

INTERRUTTORE CREPUSCOLARE

Per far credere ai malintenzionati che la mia casa al mare è costantemente abitata, vorrei che, al calar della sera, si potesse accendere automaticamente una lampadina.

CARRONE PIER ANTONIO
Bari

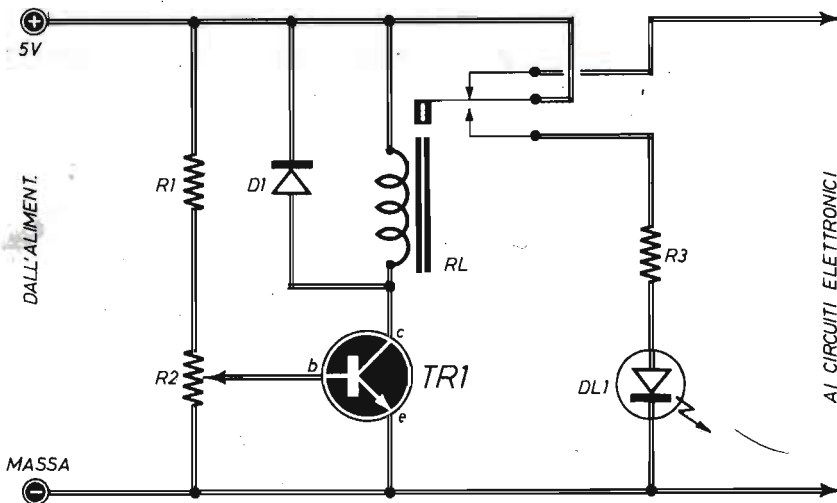
A lei necessita un interruttore crepuscolare come quello qui riportato. Il controllo viene effettuato dalla fotoresistenza FR, la cui corrente è amplificata da TR1 che, a sua volta, pilota il relé RL. Il trimmer R2 regola la sensibilità, cioè la soglia del rivelatore.

C1 = 1.000 µF - 25 Vl (elettrolitico)
R1 = 3.900 ohm
R2 = 47.000 ohm (trimmer)
D1 - D2 - D3 = 3x1N4004
TR1 = BC107
RL = relé (16 V)
T1 = trasf. (220 V - 12+12 V)
LP1 - LP2 = lampade (220 V)
FR = fotoresistenza

PROTEZIONE DI TTL

Per evitare di distruggere gli integrati digitali con tensioni errate, vorrei costruire un dispositivo di protezione contro gli eventuali errori manuali.

BERRUTI FURIO
Brescia

Il sistema più semplice consiste nell'uso di un relé, il quale interrompe, nel tempo di qualche millisecondo, l'alimentazione, quando questa supera un valore prestabilito.

R1 = 820 ohm
R2 = 250 ohm (trimmer)
R3 = 330 ohm
D1 = OA81
DL1 = diodo led
TR1 = BC108
RL = relé (5 V)

LP1
LP2
D1
12V
12V
D2
T1
C1
R1
R2
D3
FR
TR1
b
c
e
RL
RETE

offerta speciale!

NUOVO PACCO DEL PRINCIPIANTE

Una collezione di dodici fascicoli arretrati accuratamente selezionati fra quelli che hanno riscosso il maggior successo nel tempo passato.

L. 12.000

Per agevolare l'opera di chi, per la prima volta, è impegnato nella ricerca degli elementi didattici introduttivi di questa affascinante disciplina che è l'elettronica del tempo libero, abbiamo approntato un insieme di riviste che, acquistate separatamente, verrebbero a costare L. 3.000 ciascuna, ma che in un blocco unico, anziché L. 36.000, si possono avere per sole L. 12.000.

Richiedeteci oggi stesso IL PACCO DEL PRINCIPIANTE inviando anticipatamente l'importo di L. 12.000 a mezzo vaglia postale, assegno o c.c.p. n. 916205, indirizzando a: Elettronica Pratica - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52.

ALIMENTATORE PROFESSIONALE

IN SCATOLA DI MONTAGGIO L. 34.000

● STABILIZZAZIONE PERFETTA FRA 5,7 e 14,5 Vcc ● CORRENTE DI LAVORO: 2,2 A

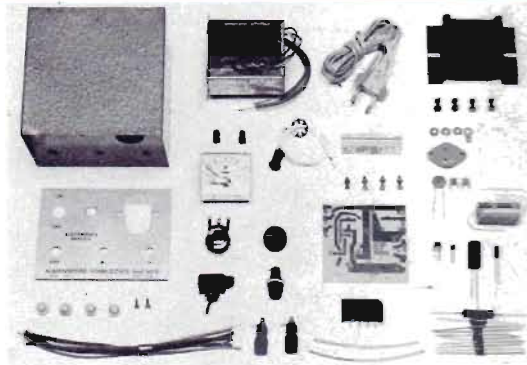
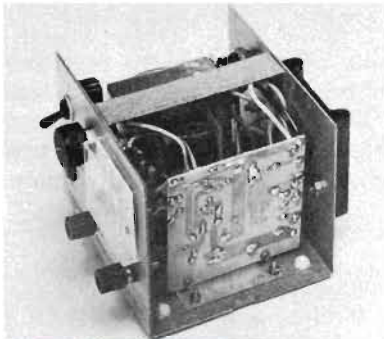
Di facilissima costruzione e di grande utilità nel laboratorio dilettantistico, l'alimentatore stabilizzato è dotato di una moderna protezione elettronica, che permette di tollerare ogni eventuale errore d'impiego del dispositivo, perché la massima corrente d'uscita viene limitata automaticamente in modo da proteggere l'alimentatore da eventuali cortocircuiti.

CARATTERISTICHE

Tensione d'entrata: 220 Vca
Tensione d'uscita (a vuoto): regolabile fra 5,8 e 14,6 Vcc
Tensione d'uscita (con carico 2 A): regolabile fra 5,7 e 14,5 Vcc
Stabilizzazione: — 100 mV
Corrente di picco: 3 A
Corrente con tensione perfettamente stabilizzata: 2,2 A (entro — 100 mV)
Corrente di cortocircuito: 150 mA

il kit dell'alimentatore professionale

contiene:

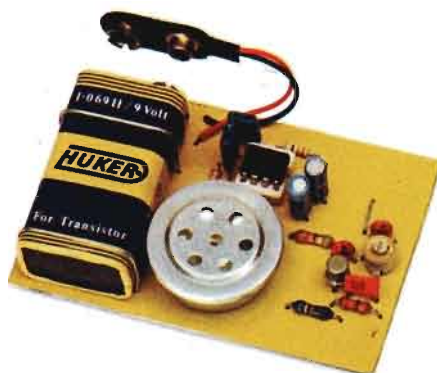
— n. 10 Resistenze + n. 2 presaldate sul voltmetro
— n. 3 Condensatori elettrolitici
— n. 3 Condensatori normali
— n. 3 Transistor
— n. 1 Diodo zener
— n. 1 Raddrizzatore
— n. 1 Dissipatore termico (con 4 viti, 4 dadi, 3 rondelle e 1 paglietta)
— n. 1 Circuito stampato
— n. 1 Bustina grasso di silicone
— n. 1 Squadretta metallica (4 viti e 4 dadi)
— n. 1 Voltmetro (con due resistenze presaldate)

— n. 1 Cordone di alimentazione (gommino-passante)
— n. 2 Boccole (rossa-nera)
— n. 1 Lampada-spia (graffetta fissaggio)
— n. 1 Porta-fusibile completo
— n. 1 Interruttore di rete
— n. 1 Manopola per potenziometro
— n. 1 Potenziometro (rondella e dado)
— n. 1 Trasformatore di alimentazione (2 viti, 2 dadi, 2 rondelle)
— n. 1 Contenitore in ferro verniciato a fuoco (2 viti autofilettanti)
— n. 1 Pannello frontale serigrafato
— n. 7 Spezzoni di filo (colori diversi)
— n. 2 Spezzoni tubetto sterling

La scatola di montaggio dell'ALIMENTATORE PROFESSIONALE costa L. 34.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. numero 46013207, citando chiaramente l'indicazione - Kit dell'Alimentatore Professionale - ed intestando a - STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Tel. 6891945). Nel prezzo sono comprese le spese di spedizione.

MICROTRASMETTITORE FM

CON CIRCUITO INTEGRATO

CARATTERISTICHE

Tipo di emissione	: in modulazione di frequenza
Gamma di lavoro	: 88 ÷ 108 MHz
Potenza d'uscita	: 10 ÷ 40 mW
Alimentazione	: con pila a 9 V
Assorbimento	: 2,5 ÷ 5 mA
Dimensioni	: 5,5 x 5,3 cm (escl. pila)

Funzionamento garantito anche per i principianti - Assoluta semplicità di montaggio - Portata superiore al migliaio di metri con uso di antenna.

in scatola di montaggio

L. 12.700

Gli elementi fondamentali, che caratterizzano il progetto del microtrasmettitore tascabile, sono: la massima semplicità di montaggio del circuito e l'immediato e sicuro funzionamento. Due elementi, questi, che sicuramente invoglieranno tutti i principianti, anche quelli che sono privi di nozioni tecniche, a costruirlo ed usarlo nelle occasioni più propizie, per motivi professionali o sociali, per scopi protettivi e preventivi, per divertimento.

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 12.700. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o c.c.p. 46013207 intestato a: STOCK RADIO 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20 (Telef. n. 6891945).